~~H. J. VII. 69.~~

Min. o
52

Die Anwendung

der

erwärmten Gebläseluft

im

Gebiete der Metallurgie.

Nebst einer Beilage:

über die Bestimmung der Schmelzpunkte mehrerer Hüttenproducte und der Hitzgrade, bei denen sich verschiedene Silicate bilden.

Aus den Nachlassschriften des verstorbenen Herrn Oberberghauptmann

Freiherrn von Herder.

OEFFENTLICHE BIBLIOTHEK BAMBERG.

Herausgegeben

von

F. Th. Merbach,

königl. sächs. Vice-Oberhüttenmeister und Oberhüttenamtsassessor.

Leipzig,

bei Georg Wigand.

1840.

Allen

Verehrern und Freunden

des verstorbenen Herrn Oberberghauptmann

Freiherrn von Herder

Hochachtungsvoll gewidmet

von dem

Verfasser.

Vorwort.

In dem Vorworte zu der aus dem Nachlasse des verstorbenen Herrn Oberberghauptmann Freiherrn von Herder, im Vereine mit dem Herrn Maschinendirector Brendel, Herrn Professor Reich und Herrn Oberschiedsguardein Winkler von mir herausgegebenen und bei J. G. Engelhardt in Freiberg erschienenen Beschreibung der vorzüglichsten Apparate zur Erwärmung der Gebläseluft ist bereits bemerkt worden, wie der verstorbene Herr Oberberghauptmann die Herausgabe eines vollständigen Werkes über die Anwendung der erwärmten Gebläseluft im Gebiete der Metallurgie beabsichtigt habe, und dass von ihm hierzu eine grosse Masse sehr schätzbarer Materialien gesammelt worden seien.

Gern hätte ich, der ich bereits während der letzten Lebensjahre Herders, von Ihm beauftragt, die Materialien über die Anwendung der erwärmten Luft im Gebiete der Metallurgie systematisch zusammengestellt hatte und durch Pflichten der Dankbarkeit dringend aufgefordert wurde, mich nach der Erscheinung der Lithographien der vorzüglichsten Erwärmungsapparate auch der Herausgabe dieses Werkes in der ursprünglich beabsichtigten Weise als Fortsetzung der obengenannten Schrift unterzogen.

Allein ein Mal musste ich befürchten, dass dieses Product weit hinter dem Bilde zurückbleiben möchte, welches sich der

Verstorbene von dieser Arbeit entworfen und mir in seinen Grundzügen öfters mitgetheilt hatte; das andere Mal waren durch die Verzögerung von mehreren Jahren, welche in die Vollendung des fraglichen Werkes gekommen war, viele der gesammelten Materialien veraltet und bereits in anderen Schriften zur Kenntniss des Publikums gelangt, und endlich konnte ich bei meinen Berufsgeschäften nicht hoffen, unter mehreren Jahren eine so umfangsreiche Arbeit zur Vollendung zu bringen.

Wie in dem Vorworte der Eingangs genannten Schrift schon gesagt worden ist, entschloss ich mich daher aus allen diesen Gründen und unter Zustimmung der betheiligten Erben, nur das aus den betreffenden Nachlassschriften fernerweit für den Druck zu bearbeiten, von dem ich hoffen konnte, dass dem hüttenmännischen Publiko damit wirklich etwas Neues geboten werden könne.

So entstand denn vorliegende Schrift, die zwar als Fortsetzung der bereits mehrfach erwähnten Beschreibung der vorzüglichsten Erwärmungsapparate anzusehen ist und mit dieser ein Ganzes bildet, aber doch so bearbeitet worden ist, dass sie als ein selbstständiges Werk betrachtet werden kann, in dem freilich der Construction der bei den verschiedenen Hüttenwerken gebräuchlichen Erwärmungsapparate nicht weiter gedacht worden ist.

Die Anwendung der erwärmten Luft im Gebiete des Eisenhüttenwesens ist dem verfolgten Plane gemäss sehr kurz behandelt. Dieser Gegenstand ist schon so viel besprochen worden, dass es schwierig ist, noch viel Neues hierüber zu referiren, und ich habe mich daher in Bezug auf die Nachrichten, die bereits in anderen Schriften mitgetheilt worden sind, damit begnügt, eine tabellarische Uebersicht der bei verschiedenen Hohöfen erlangten Betriebsresultate unter Reduction des verschiedenen Maasses und Gewichtes auf das neue Französische zu geben. Umfänglicher ist das Silber-, Blei-, Kupfer- und Zinn-

hüttenwesen bearbeitet, und besondere Aufmerksamkeit ist den zahlreichen Versuchen gewidmet, die auf den Freiberger Silberhütten angestellt worden sind. Von ihnen ist, die kurzen Notizen ausgenommen, die vom Herrn Bergcommissionsrath Lampadius in seinen Nachträgen zum Grundrisse der allgemeinen Hüttenkunde und von Hartmann in seiner Schrift über den Betrieb der Hohöfen, Cupoloöfen, Frischfeuer und Schmiedeössen mit erhitzter Luft gegeben worden sind, noch nichts bekannt gemacht worden. Dasselbe gilt von den das Kupfer- und Zinnhüttenwesen betreffenden Nachrichten.

Der Abschnitt über den Betrieb der Schmiedeössen mit erwärmter Luft beschäftigt sich ebenfalls grossentheils mit den auf den Freiberger Bergschmieden unternommenen Versuchen. Sind deren Resultate auch zum grossen Theile ungünstig, so vermehren sie doch die über diesen Gegenstand gesammelten Erfahrungen und werden daher nichts desto weniger Interesse gewähren.

Die angefügte Beilage über die Ausmittelung der Schmelzpunkte mehrerer Hüttenproducte und der Hitzgrade, bei denen sich verschiedene Silicate bilden, ist zwar dem Hauptgegenstande fremd, wird aber gewiss eine höchst willkommene Zugabe sein.

Der verstorbene Herr Oberberghauptmann Freiherr von Herder beauftragte schon im Jahre 1836 Herrn Gewerkenprobirer Plattner mit der Bearbeitung des genannten Gegenstandes und der Anstellung bezüglicher Versuche. Gross waren die Schwierigkeiten, die sich der Lösung dieser Aufgabe entgegenstellten; Plattner besiegte sie aber glücklich, und stellte eine Reihe von Versuchen an, deren Resultate das höchste Interesse gewähren. Mit grossem Danke muss ich es daher erkennen, dass er die von ihm gefertigte Arbeit ihrem ersten Zwecke nicht entzog, sondern deren Benutzung und Bearbeitung zum Drucke auch mir gestattete.

Nicht minder fühle ich mich aber auch gedrungen, den vielen Hüttenbeamten des Inn- und Auslandes, die früher nicht allein dem

Herrn Oberberghauptmann Freiherrn von Herder so schätzbare Materialien zu seinem Werke übersendeten, sondern auch später mich so bereitwillig in meinem Vorhaben unterstützten, meinen wärmsten Dank zu bringen.

Somit übergebe ich denn vorliegende Schrift dem Publiko in der Hoffnung, dass sie kein ganz unwillkommener Beitrag zur hüttenmännischen Litteratur sein möge, und empfehle sie um so mehr der nachsichtsvollen Beurtheilung, als sie als meine erste grössere litterarische Arbeit zu betrachten ist.

Freiberg, im April 1840.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniss.

Erster Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Luft bei dem Eisenhüttenwesen.

Seite

Capitel I.

Betrieb der Hohöfen mit erwärmter Luft.

1) Eisenhohöfen der Oesterreichischen Monarchie.

a) Eisenhüttenwerke Tyrols. §. 1, 2 und 3 ... 1

b) - in Salzburg. §. 4 ... 5

c) - in Steiermark. §. 5 ... 6

d) - Kärnthens. §. 6 ... 6

e) - Böhmens. §. 7 ... 7

f) Das Eisenhüttenwerk Rhonitz in Niederungarn. §. 8 ... 9

2) Betrieb mehrerer Eisenhohöfen mit erwärmter Luft im Königr. Baiern. §. 9 und 10 ... 11

3) Eisenhüttenwerke des Harzes.

a) Betrieb der Hohöfen zu Rothe Hütte mit erwärmter Luft. §. 11, 12, 13, 14 u. 15 ... 14

b) Betrieb des Altenauer Hohofens mit erwärmter Luft. §. 16. 23

c) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Hohofen zu Tanne. §. 17 ... 25

4) Eisenhüttenwerke in Hessen-Cassel.

a) Der Hohofen zu Rammershausen. §. 18 u. 19 ... 27

b) Die Eisenhütte zu Veckerhagen. §. 20 u. 21 ... 31

5) Anwendung der erwärmten Luft auf schwedischen Eisenhüttenwerken.

a) Allgemeine Vorbemerkungen über den schwedischen Eisen-Hohofenbetrieb. §. 22, 23, 24 u. 25 ... 33

b) Der Betrieb des Hohofens zu Brefven mit erwärmter Luft. §. 26, 27 ... 38

c) Der Betrieb des Hohofens zu Ankarsrum mit erwärmter Luft. §. 28 u. 29 ... 43

d) Der Betrieb des Hohofens zu Åker mit erwärmter Luft. §. 30. 48

e) Der Betrieb des Hohofens zu Dormsjö mit erwärmter Luft. §. 31 ... 49

6) Anwendung der erwärmten Luft bei den Hohöfen der Gräflich Einsiedelschen Eisenwerke. §. 32 ... 50

7) Anwendung der erwärmten Luft auf mehreren Eisenhüttenwerken Sachsens.

a) Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Morgenröthe. §. 33 ... 53

Seite
b) Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Schönhaide. §. 34 u. 35 ... 56
c) Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Erla. §. 36 u. 37 ... 60
8) Tabellarische Uebersicht der Resultate des Betriebes mehrerer Eisenhohöfen bei kalter und erwärmter Luft.
a) Hohöfen, die bei kalter und erwärmter Gebläseluft mit Holzkohlen betrieben werden ... 63
b) Hohöfen, die bei kalter Luft mit Kok, bei erwärmter Luft theils mit Kok, theils mit rohen Steinkohlen betrieben werden ... 63

Capitel II.

Betrieb der Cupoloöfen mit erwärmter Luft.
1) Die Cupoloöfen auf der königl. preussischen Eisenhütte Gleiwitz. §. 38—41 ... 64
2) Betrieb der Cupoloöfen auf der königl. baierschen Maximilianshütte. §. 42 ... 70
3) Betrieb der Cupoloöfen auf den Gräflich Einsiedelschen Eisenwerken. §. 43 ... 70
4) Betrieb des Cupoloofens auf der k. k. russischen Alexander-Hütte im Ononezkischen Bezirke. §. 44 u. 45 ... 71
5) Betrieb der Cupoloöfen auf der Eisenhütte Mägdesprung am Harze. §. 46 ... 74
6) Betrieb des Cupoloofens auf der Eisenhütte Rübeland am Harze. §. 47 u. 48 ... 75
7) Betrieb des Cupoloofens auf der Eisenhütte Ilsenburg. §. 49 ... 79
8) Betrieb des Cupoloofens auf dem Eisenhüttenwerke Schmiedeberg bei Dippoldiswalde in Sachsen. §. 50 ... 80

Capitel III.

Anwendung der erwärmten Luft bei den Frischfeuern.
1) Betrieb mehrerer Frischfeuer in Tyrol mit erwärmter Luft. §. 51 ... 82
2) Anwendung der erwärmten Luft bei den Frischfeuern Kärnthens und Steiermark. §. 52 ... 83
3) Betrieb der Harzer Frischfeuer mit erwärmter Luft.
a) Anwendung der erwärmten Luft in Verbindung mit Wasserdampf auf der Frischhütte zum silbernen Aale bei Clausthal. §. 53—56 ... 84
b) Betrieb mehrerer anderer Frischhütten des Harzes mit erwärmter Luft. §. 57 ... 102
4) Das Frischen mit erwärmter Luft auf der Hütte zu Lauffen. §. 58 ... 104
5) Anwendung der erwärmten Luft auf den Frischhütten Schwedens. §. 59 ... 105
6) Das Frischen mit erwärmter Luft auf den Gräflich Einsiedelschen Eisenwerken. §. 60 ... 105

Zweiter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Gebläseluft beim Silber- und Bleihüttenwesen.

Capitel I.

Allgemeine Vorbemerkungen über den Betrieb der sächsischen Silberhütten. §. 61—75 ... 107

Seite

Capitel II.

Betrachtung der über die Anwendung der erwärmten Gebläseluft angestellten Versuche.
1) Anwendung der erwärmten Gebläseluft bei der Roharbeit der sächsischen Silberhütten.
a) Die Freiberger Roharbeit. §. 76—90 130
b) Die Roharbeit zu Antonshütte. §. 91 u. 92 145
c) Versuche über Anwendung weiterer Düsen, roher Steinkohlen anstatt des Kok, und zweier Formen in Verbindung mit erwärmter Luft. §. 93—96 154
2) Anwendung der erwärmten Luft bei der Bleiarbeit.
a) Der Betrieb der Freiberger Bleiarbeit mit erwärmter Luft. §. 97—100 157
b) Anwendung der erwärmten Luft bei der Bleiarbeit der Frau Sophien-Hütte am Unterharze. §. 101 160
c) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Bleischmelzprozesse zu Holzappel. §. 102 162
3) Anwendung der erwärmten Luft bei der Bleisteinarbeit. §. 103. 164
4) Betrieb der Schwarzkupferarbeit mit erwärmter Luft. §. 104. 166
5) Das Abtreiben mit erwärmter Luft. §. 105 u. 106 168
6) Die Anwendung der erwärmten Luft bei dem Anfrischen der Glätte. §. 107 170
7) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Verschmelzen alter Rohschlacken. §. 108—112 171
8) Betrieb einer Geschurarbeit mit erwärmter Luft auf der Muldner Hütte. §. 113—115 178
9) Betrieb der Glättrohsteinarbeit mit erwärmter Luft. §. 116 182
10) Das Verschmelzen der Halsbrückner Amalgamirrückstände mit erwärmter Luft. §. 117—122 184

Dritter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Luft bei dem Kupferhüttenwesen.

Capitel I.

Betrieb von Rohschmelzprozessen mit erwärmter Luft.
1) Das Verschmelzen des Kupferschiefers zu Sangerhausen. §. 123 bis 125 191
2) Das Verschmelzen des Kupferschiefers auf der Oberhütte bei Eisleben. §. 126 u. 127 195
3) Das Verschmelzen des Kupferschiefers auf der Creutzhütte bei Leimbach. §. 128—130 198
4) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Kupfererzschmelzen auf der Kupferhütte Garpenberg in Schweden. §. 131 202

Capitel II.

Anwendung der erwärmten Luft beim Verschmelzen des Kupfersteines auf Schwarzkupfer.
1) Der Betrieb der Schwarzkupferarbeit mit erwärmter Luft auf der Creutzhütte zu Leimbach. §. 132 205
2) Der Betrieb der Schwarzkupferarbeit mit erwärmter Luft auf der Kupferhütte zu Sangerhausen. §. 133 207
3) Das Verschmelzen der Amalgamirrückstände bei dem Kupfersteinamalgamirwerke zu Gottes-Belohnung mit erwärmter Luft. §. 134—136 208

Seite

Capitel III.

Anwendung der erwärmten Luft bei einigen Arbeiten zu Saigerhütte Grünthal.

1) Allgemeine Vorbemerkungen. §. 137 213
2) Beschreibung der mit erwärmter Luft angestellten Versuche.
a) Die Anwendung der erwärmten Luft beim Frischen der Schwarzkupfer. §. 138—142 216
b) Anwendung der erwärmten Luft bei den Hohofenarbeiten. §. 143 221
a) Das Verschmelzen des Gaargekrätzes mit erwärmter Luft. §. 144 222
b) Das Verschmelzen der kupferigeo Speise mit erwärmter Luft. §. 145 223
c) Betrieb der Dörnerarbeit mit erwärmter Luft. §. 146 224
d) Das Verändern der Dörnerschlacken mit erwärmter Luft. §. 147 227

Capitel IV.

Anwendung der erwärmten Luft beim Gaarmachen des Schwarzkupfers u. der Darrlinge, so wie beim Hammergaaren des Kupfers.

1) Das Gaarmachen der Schwarzkupfer mit erwärmter Luft zu Gottes-Belohnung. §. 148—152 231
2) Das Kupfergaarmachen mit erwärmter Luft auf der Saigerhütte unter Hettstädt. §. 153 240
3) Versuche über das Kupfergaarmachen mit erwärmter Luft auf der Kupferhütte zu Sangerhausen. §. 154 243
4) Das Gaarmachen mit erwärmter Luft auf der Frau Marien Saigerhütte am Unterharze. §. 155 244
5) Betrieb des Hammergaarens mit erwärmter Luft auf der königl. sächs. Saigerhütte Grünthal. §. 156 245
6) Das Hammergaaren mit erwärmter Luft auf der Hütte zu Rothenburg. §. 157 245

Vierter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Luft beim Zinnhüttenwesen.

Capitel I.

Allgemeine Vorbemerkungen über Sachsens Zinnhüttenwesen. §. 158. 247

Capitel II.

Beschreibung der über die Anwendung der erwärmten Luft angestellten Versuche.

1) Das Zinnschmelzen in der Stockwerkshütte zu Altenberg mit erwärmter Luft. §. 159 251
2) Die in der Stollnhütte zu Altenberg angestellten Versuche. §. 160 u. 161 254
3) Die in der Marienberger Hütte angestellten Versuche. §. 162. 257
4) Das Zinnschmelzen mit erwärmter Luft in der Hütte zu Johanngeorgenstadt. §. 163 258
5) Versuche über Anwendung rohen Holzes und Turfes beim Zinnschmelzen. §. 164 u. 165 260

Fünfter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Luft bei Schmiede- und Schlosserfeuern.

1) Betrieb der Schmiede- und Schlosserfeuer mit erwärmter Luft im Königreich Würtemberg. §. 166 u. 167 263

Seite

2) Betrieb eines Schmiedefeuers mit erwärmter Luft ohnweit der Rothen Hütte am Harze. §. 168 266
3) Versuche in den Bergschmieden des Freiberger Bergamtsreviers. §. 169 268
 a) Die auf der Grube Himmelfahrt samt Abraham angestellten Versuche. §. 170 268
 b) Die auf der Grube Churprinz Friedrich August angestellten Versuche. §. 171 270
 c) Die auf der Alten Mordgrube angestellten Versuche. §. 172 272
 d) Die in der Schmiede des Meister Kirbach, des Neuen Tiefen Fürsten-Stolln und von Beschert Glück angestellten Versuche. §. 173 u. 174 274
4) Versuche in der Schmiede des Halsbrückner Amalgamirwerkes. §. 175 276
5) Der Apparat des Herrn Gross, und die mit ihm angestellten Versuche. §. 176—179 278

Beilage.

Ueber die Bestimmung der Schmelzpunkte mehrerer Hüttenproducte und der Hitzgrade, bei denen sich verschiedene Silicate bilden.
Vorbemerkungen.
 Aufzählung der erfundenen und angewendeten Pyrometer. §. 1, 2 u. 3 288
 Angabe mehrerer bereits bekannter Schmelzpunkte von Metallen. §. 4 293
 Eintheilung der Plattnerschen Versuche. §. 5 295
I. Die Bestimmung der Schmelzpunkte einiger Hüttenproducte.
 Beschreibung der bei den Versuchen gebrauchten Apparate und des beobachteten Verfahrens. §. 6 295
 Bestimmung des Schmelzpunktes des Platins. §. 7 298
 Aufstellung der erhaltenen Schmelzpunkte verschiedener Hüttenproducte. §. 8 302
 Correctur des Schmelzpunktes des Kupfers. §. 9 305
II. Bestimmung der zur Bildung verschiedener Silicate erforderlichen Hitzgrade.
 Beschreibung der bei den Versuchen gebrauchten Apparate und Ingredienzien u. des beobachteten Verfahrens. §. 10, 11 u. 12. 306
A) Einfache Erdsilicate.
 1) Barytsilicate. §. 13, 14 312
 2) Kalksilicate. §. 15, 16 315
 3) Talksilicate. §. 17 318
 4) Thonerdesilicate. §. 18 320
B) Doppelte Erdsilicate.
 1) Baryt- und Kalksilicate. §. 19 u. 20 321
 2) Baryt- und Thonerdesilicate. §. 21 u. 22 325
 3) Kalk- und Talksilicate. §. 23 328
 4) Kalk- und Thonerdesilicate. §. 24 329
C) Eisenoxydulsilicate. §. 25 331
D) Zusammengesetzte Verbindungen von Erd- u. Metalloxydsilicaten.
 1) Eisenhohofen-Schlacken. §. 26 333
 2) Rohschlacke, wie sie bei den Freiberger Schmelzhütten fällt. §. 27 336
 3) Bleischlacke, wie sie bei den Freiberger Schmelzhütten fällt. §. 28 339
 4) Schwarzkupferschlacke, wie sie bei den Freiberger Schmelzhütten fällt. §. 29 340

Seite
E) Bildung der Roh- und Bleischlacke durch Verschmelzen von Erzen, Steinen und schon geschmolzenen Schlacken.
a) Rohschlacke. §. 30 342
b) Bleischlacke. §. 31 346
III. Tabellarische Zusammenstellung der Endresultate, welche bei Ausmittelung der zur Bildung verschiedener Silicate erforderlichen Hitzgrade erlangt worden sind 351

Die

erwärmte Gebläseluft.

Erster Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Luft bei dem Eisenhüttenwesen.

Capitel I.

Betrieb der Hohöfen mit erwärmter Luft.

1) Eisenhohöfen der Oesterreichischen Monarchie.

a) Eisenhüttenwerke Tyrols.

§. 1.

Die Eisenwerke, welche der Staat in Gesellschaft von Gewerken in dieser Provinz betreibt, liegen im nordöstlichen Theile derselben, und bestehen aus drei Hohöfen und 13 Frischhütten.

Zwei dieser Hohöfen, nämlich jene zu Jenbach und Kiefer, beziehen die Eisensteine aus dem Thonschiefergebirge des vormaligen Schwatzer Bergrevieres.

Die Höhe des mit zwei Formen versehenen Jenbacher Hohofens beträgt im Kernschachte 26 Wiener Fuss, die Weite im Kohlensacke 72 Zoll, die Weite am Bodensteine 30 Zoll und die Weite an der Gicht 36 Zoll.

Die Schwatzer und Schwaderer Spatheisensteine, welche bei diesem Ofen verschmolzen werden, halten 27 –28 pCt. Eisen. Letztere führen häufig Schwerspath.

Der Ofen arbeitet auf Flossen (Roheisen) und Gusseisen, wesshalb bei dem Betriebe desselben die Aufgabe

gestellt ist, dünnflüssiges graues Eisen um so mehr zu erzeugen, als die nachtheiligen Beimengungen von Schwerspath im Schwaderer Eisensteine nur bei einer Schmelzung in hoher Temperatur, also bei einem sehr gaaren Ofengange unschädlich gemacht werden können.

Das Brennmaterial, womit der Hohofen betrieben wird, ist weiche Holzkohle von nur mittelmässiger Beschaffenheit.

Im Jahre 1836 begann man mit dem Schmelzen mit erwärmter Luft, und erhielt hierbei Resultate, die in Folgenden zu ersehen sind.

	Schmelzresultate mit kalter Gebläseluft, im Jahre 1834:	Schmelzresultate mit kalter Gebläseluft, im Jahre 1835:	mit erwärmter Luft, im Jahre 1836:
Auf eine Kohlengicht von 24 c′ wurden im Durchschnitte der ganzen Campagne Eisenstein gesetzt.	313 Pfd.	307 Pfd.	452 Pfd.
In 24 Stund. wurde an Roh- u. Gusseisen erzeugt	5211 -	6542 -	7439 -
100 Pfd. Roheisen (ein Wiener Centner) erforderten an Kohlen	33,68 Cb.-F.	26,98 Cb.-F.	18,82 Cb.-F.

Im Jahre 1836 betrug demnach die Ersparung an Kohlen gegen das Jahr 1834: 44 pCt., und gegen das Jahr 1835: 30 pCt.

Uebrigens zeigten sich bei dem Schmelzen mit

erwärmter Gebläseluft folgende Erscheinungen im Gange des Hohofens:

a) Bei Führung des dem Kohlenquantum angemessenen Erzsatzes war das Eisen grau, dünnflüssig, hitzig, zu jedem Gusse geeignet, und füllte die Formen sehr genau und rein aus. Das Gusseisen war zäh, schwer zersprengbar, übrigens aber so weich, dass es mit der Feile sehr leicht bearbeitet werden konnte.

b) Bei einem durch höhere Erzsätze oder durch Tragen zu leichter Kohlen verursachten übersetzten Gange zeigte sich das Eisen zwar auch grau, war aber matt, oft sogar erdig im Bruche, spröde, und zerbröckelte sich im Schlagen.

c) Beim Frischen verhielt sich das bei gehörigem Erzsatze erzeugte Eisen sehr gutartig, gab gutes Eisen und guten Stahl, und zeigte nur eine grössere Neigung zum Rohgange, wesshalb es langsam und vorsichtig eingerennt werden musste.

d) Der Kernschacht litt bei dem Betriebe mit erwärmter Luft nicht mehr, als bei der Schmelzung mit kalter Gebläseluft.

§. 2.

Da man mit dem angewendeten Apparate die Luft nicht genügend erwärmen konnte, so erbaute man nach Beendigung der Campagne auf 1836 einen neuen Apparat, der einen günstigeren Effect leistete.

Schon in der ersten Schmelzwoche hatte sich die Temperatur der Gebläseluft so sehr erhöht, dass das Quecksilber im Thermometer zu sieden anfing, und dieser also nicht mehr zur Messung der Hitzgrade angewendet werden konnte.

In der dritten Schmelzwoche hatte ein Kohlensatz von

24 Cub.-F. 524 Pfd. Eisenstein, folglich schon 72 Pfd. mehr, als im Jahre 1836 getragen. Auch wurden im Verfolge der Campagne in 24 Stunden 78—80 Centner Roh- und Gusseisen, folglich um 4—6 Centner mehr, als in 1836 erzeugt, und 100 Pfd. Roh- und Gusseisen erforderten nur 16,32 Cub.-F. Kohlen, also 2,5 Cub.-F. weniger als im mehrfach genannten Jahre.

§. 3.

Diese zu Jenbach erhaltenen günstigen Resultate veranlassten auch bei dem Hohofen zu Kiefer die Aufstellung eines neuen Gebläses und eines Lufterhitzungsapparates.

Dieser Hohofen ist im Kernschachte 28 Fuss hoch
und 30 Zoll am Bodensteine,
36 - an der Gicht
und 78 - im Kohlensacke weit.

Er verschmilzt dieselben Eisensteine wie der Jenbacher Hohofen.

Bei dem Betriebe mit kalter Gebläseluft in den Jahren 1834, 1835 und 1836 gab dieser Hohofen folgende Resultate:

	1834:	1835:	1836:
In 24 Stund. wurde durchschnittl. Roheisen erzeugt.....	7791 Pfd.	7229 Pfd.	6885 Pfd.
100 Pfd. Eisenstein gaben Roheisen...	31,97 -	29,79 -	30,4 -
und 100 Pfd. Roheisen verbrauchten Holzkohlen	23,36 Cb.-F.	26,91 Cb.-F.	20,4 Cb.-F.

Am 3. December 1836 wurde der Hohofen mit dem neuen Gebläse und dem Erwärmungsapparate in Betrieb

gesetzt, und schon in der sechsten Betriebswoche wurden täglich 7042 Pfd. Eisen erzeugt, wobei 100 Pfd. Eisenstein 27,95 Pfd. Roheisen gaben, und 100 Pfd. Eisen nur 16,19 Cub.-F. Kohlen erforderten. Die Kohlenersparniss betrug demnach gegen die drei letzten Jahre 30,39 und 20 pCt.

Die Gebläseluft erreichte eine Temperatur von 275 bis 280° C. Das Eisen war hierbei dünnflüssig, grau und ganz gutartig, auch zeigte sich der Ofengang in allen andern Beziehungen sehr regelmässig.

b) Eisenhüttenwerke in Salzburg.

§. 4.

Bei den k. k. Eisenwerken der Provinz Salzburg wurden Erwärmungsapparate nur bei den Hohöfen zu Flachau und zu Dienten aufgestellt.

In neuerer Zeit stand nur der letztere im Betriebe, der bereits nach sechs Wochen in Vergleich mit den Betriebsausfällen mit kalter Luft im Jahre 1835 nachstehende Resultate gab:

1835 mit kalter Luft:	1837 mit erwärmter Luft:
In einer Woche wurden Gichten verschmolzen:	
701.	745.
In einer Woche wurde Roheisen erzeugt:	
145 Ctr. 28 Pfd.	249 Ctr. 64 Pfd.
Auf einen Centner Roheisen betrug die Holzkohlenconsumtion:	
57,26 Cub.-F.	39,03 Cub.-F.,
demnach die Kohlenersparniss 31,9 pCt.	
Das Roheisenausbringen aus den Erzen betrug:	
23,20 pCt.	24,31 pCt.

c) Eisenhüttenwerke in Steiermark.

§. 5.

Bei den gewerkschaftlichen Eisenwerken zu Eisenerz und Hiflau, so wie bei den dem Staate gehörigen Eisenwerken zu Neuberg und Mariazell wurde bei dem Hohofenbetriebe die erwärmte Gebläseluft nicht angewendet, theils weil der ununterbrochene Fortgang der Ofencampagnen die Aufstellung der Erwärmungsapparate nicht zuliess, theils weil die Steiermärkischen Eisenhüttenbeamten die Besorgniss geäussert hatten, es könne ein nachtheiliges Vorurtheil gegen die Qualität des bis jetzt so sehr gesuchten steirischen Eisens entstehen, da im Allgemeinen die Meinung herrsche, dass die Anwendung der erwärmten Gebläseluft sich bisher nur bei den Eisenhütten vortheilhaft gezeigt habe, auf denen Gusseisen producirt werde, nicht aber bei solchen, wo, wie in Eisenerz und auf den gewerkschaftlichen Werken in Vordernberg, weisses Roheisen für die steiersche Frischerei erzeugt werden müsse.

Da jedoch in der Zwischenzeit zweckmässig geleitete Versuche auf Werken, die sowohl hinsichtlich der zu verschmelzenden Erze als auch hinsichtlich des Frischprocesses sich in denselben Betriebsverhältnissen wie Eisenerz befinden, sehr beachtenswerthe Erfahrungen an die Hand gegeben haben, welche zur Berichtigung jener vorgefassten Meinung führen werden, so sind auch bereits Einleitungen getroffen worden, bei dem Hiflauer Hohofen einen Erwärmungsapparat aufzustellen.

d) Eisenhüttenwerke Kärnthens.

§. 6.

Unter den nur Privatpersonen gehörenden Eisenhüttenwerken Kärnthens, die dieselben Eisenerze, und nur

mit wenig Verschiedenheit ihrer Beimengungen, wie in Steiermark, nämlich Braun- und Spatheisensteine, verarbeiten, und theils graues, theils halbirtes Roheisen erzeugen, ist das Gräflich Christalnigg'sche Eisenwerk zu Eberstein im Klagenfurther Kreise das einzige, auf dem ein Versuch mit erwärmter Luft gemacht worden ist. Er begann am 14. December 1836, wurde bei einer auf kalte Gebläseluft berechneten Ofenzustellung fortgeführt und gewährte folgende Resultate:

	Resultate bei kalter Gebläseluft:	Resultate bei erwärmter Gebläseluft:
Eine Kohlengicht = 15,38 Cub.-F. trug Eisenstein . .	230,6 Pfd.	275,3 Pfd.
Mit 1 Schaff Kohle = 15,38 Cub.-F. wurde Roheisen erzeugt	106,75 -	137,90 -
100 Pfd. Roheisen consumirten Kohlen	14,58 Cb.-F.	11,30 Cub.-F.
100 Pfd. Eisensteine lieferten Roheisen	46,27 Pfd.	50,00 Pfd.
Die tägliche Roheisenproduction betrug	9855,6 -	10894,4 -

Es war demnach durch die erwärmte Luft das Tragevermögen der Kohlen um 16,24 pCt. erhöht, die Kohlenconsumtion um 22,50 pCt. vermindert, und die tägliche Roheisenproduction um 10,54 pCt. vermehrt worden.

e) Eisenhüttenwerke im Königreich Böhmen.

§. 7.

Auf der montanistischen Kameral-Herrschaft Zbirow wurde in der zweiten Hälfte des Jahres 1836 der Hohofen

zu Franzensthal mit erwärmter Gebläseluft in Betrieb gesetzt.

Die Eisensteingattirung erlitt gegen jene der früheren Schmelzperioden mit kalter Luft keine andere Veränderung, als dass bei der Schmelzcampagne mit erwärmter Luft im Durchschnitte mehr linsenförmige Thoneisensteine von Kruschnahora, die als etwas reichhaltiger betrachtet werden können, verschmolzen wurden.

Nachdem die Schmelzcampagne mit erwärmter Luft 9 Monate ununterbrochen fortgesetzt worden war, hatten sich im Vergleiche zu dem Betriebe mit kalter Luft folgende Resultate ergeben:

	Resultate bei kalter	Resultate bei erwärmter Gebläseluft·
In einer Woche betrug die Zahl der verschmolzenen Gichten	238.	201.
Eine Kohlengicht von 22,8 Wiener Cub.-F. trug Eisenstein	450 Pfd	563 Pfd.
Ein Pfd. Kohle trug Eisenstein	2,15 -	3,09 -
Der Kalksteinzuschlag betrug	7 pCt.	6 pCt.
des verschmolzenen Eisensteines.		
100 Pfd. Eisenstein gaben Roheisen	31,66 Pfd.	32,25 Pfd
100 Pfd. Eisen consumirten Holzkohlen	19,2 Cb.-F.	13,75 Cb.-F.
Die wöchentliche Roheisenproduction betrug (Wiener Gew.)	314 Ctr. 77 Pfd.	335 Ctr. 91 Pfd.

f) Das Eisenhüttenwerk Rhonitz in Niederungarn.

§. 8.

Bei dem Eisenhüttenwerke Rhonitz in Niederungarn stehen zwei Hohöfen, der Schwarzkönigs- und der Häringshohofen im Betriebe. — Auf letzterem wurde im Jahre 1837 ein Probeschmelzen mit erwärmter Luft vorgenommen, während der erstgenannte mit kalter Gebläseluft gleichzeitig im Betriebe stand.

Die Dimensionen beider Oefen anlangend, so betrug

bei dem Häring-Hohofen:	bei dem Schwarzkönig-Hohofen:
die gesammte Ofenhöhe:	
26 Fuss 6 Zoll.	28 Fuss.
die Höhe von der Rast bis zur Gicht:	
20 Fuss 8 Zoll.	21 Fuss 5 Zoll.
die Höhe der Rast:	
1 Fuss 10 Zoll.	4 Fuss 7 Zoll.
die Weite der Rast:	
5 Fuss 6 Zoll.	6 Fuss.
der Neigungswinkel der Rast:	
46°.	63°.
die Weite des Gestelles:	
24 Zoll.	24 Zoll.
die Höhe des Gestelles:	
4 Fuss.	2 Fuss.
der Durchmesser des Ofenschachtes an der Gicht:	
24 Zoll.	24 Zoll.
die Entfernung der Formen vom Sohlsteine:	
12 und 14 Zoll.	14 und 16 Zoll.
die Weite der Düsen:	
1¾ Zoll.	1¾ Zoll.

Die Beschickung war bei beiden Oefen gleich, und bestand aus:

50 pCt. ockerigen aber strengflüssigen Balloger Eisensteines.

25 pCt. zum Theil gewaschnen, zum Theil gerösteten Bistraer Brauneisensteines.

10 pCt. sehr strengflüssigen Brauneisensteines von Hruschbowa.

5 pCt. Rotheisensteines von Ruzsova mit eisenschüssigem Thone gemengt.

10 pCt. gerösteten Spatheisensteines, theils von Mlina, theils von Dobschau, und

20 pCt. Kalkstein als flussbefördernder Zuschlag.

Als Brennmaterial werden Tannen- und Buchenkohlen angewendet.

Als man den Häringsofen mit erwärmter Luft anliess, stand der Schwarzkönigsofen in der 51sten Betriebswoche, und es gewährte

der Schwarzkönigsofen bei kalter Luft:	der Häringsofen bei erwärmter Luft:

folgende Betriebsresultate:

In 24 Stunden wurde durchgesetzt:

94,2 Gichten aus 2 Maas, à 6,4 Cub.-F. Kohlen und 191,06 Pfd. Eisenstein bestehend, od. überhaupt 179 Ctr. 99 Pfd. Beschickung.	87,9 Gichten aus der nämlichen Kohlenquantität aber 258,8 Pfd. Eisenstein bestehend, od. überhaupt 227 Ctr. 22 Pfd. Beschickung.

Aus einem Centner gattirten Eisensteines wurde ausgebracht:

25,29 Pfd. Roheisen.	26,13 Pfd. Roheisen.

Die tägliche Roheisenproduction betrug:

37 Ctr. 94 Pfd.	49 Ctr. 48 Pfd.

der Schwarzkönigsofen bei kalter Luft:	der Häringsofen bei erwärmter Luft:

Die Kohlenconsumtion berechnet sich auf einen Centner Roheisen:

31,74 Cubikfuss.	22,72 Cubikfuss.

Das erzeugte Roheisen war in beiden Fällen grau und feinkörnig.

Diesen erhaltenen Resultaten zu Folge konnte man demnach bei erwärmter Luft 26,2 pCt. mehr Eisenstein durchsetzen, erhöhte die Roheisenproduction um 30,41 pCt. und ersparte 28,42 pCt. an Kohlen.

2) Betrieb mehrerer Eisenhohöfen mit erwärmter Luft im Königreich Baiern.

§. 9.

Die Eisenhütten des Königreichs Baiern, bei welchen nicht unterlassen worden ist, die erwärmte Luft bei dem Betriebe der Hohöfen anzuwenden, sind:

1) die Maximilianshütte bei Traunstein,
2) Bodenwöhr bei Bruck im Regenkreise,
3) der Weiherhammer bei Mantel im Obermainkreise.

Wie überall, sind auch auf diesen Werken die angestellten Versuche mit dem schönsten Erfolge gekrönt worden, und haben Veranlassung gegeben, die erwärmte Luft beim Hohofenbetriebe current einzuführen. Aus der folgenden Aufstellung wird man die Betriebsresultate ersehen können, welche sowohl der frühere Betrieb bei kalter Luft, als auch der mit warmer Luft gewährt hat.

Uebersicht des Aufwandes an Erz, Kohlen und Zeit, welche die Erzeugung von 100 Pfund Roheisen auf Maximilianshütte, Bodenwöhr und Weiherhammer, bei kaltem und warmem Winde verursachte:

	Temperatur der Luft.	Erz.	Verschmolzener Eisenstein.	Kohlen.	Zeit.
	Grad.	Pfund.	Art.	Cub.-F.	Stunden.
1) Maximilians-Hütte.					
1) Betrieb bei kalter Luft............	—	384,6	Thonig körniger Eisenstein.	34	0,353
1) Betrieb bei warmer Luft............	180 R.	371,11		27½	0,305
2) Hütte zu Bodenwöhr.					
1) Betrieb bei kalter Luft............	—	359,7	Magnet-, Braun- und ockriger Brauneisenstein.	31	0,622
2) Betrieb bei warmer Luft............	240 R.	324,6		21	0,736
3) Hütte zu Weiherhammer.					
1) Betrieb bei kalter Luft............	—	347,22	Thon- u. Brauneisenstein.	28	0,84
2) Betrieb bei warmer Luft............	170 bis 249 R.	312,50		23	0,70

Man ersparte demnach durch die Erwärmung der Luft:

1) zu Maximilians-Hütte....	3,51 pCt.		19,12 pCt.	13,6 pCt.
2) - Bodenwöhr............	9,76 -		32,26 -	
3) - Weiherhammer........	10,00 -		17,86 -	16,67 -

Diese, zum grossen Theil sehr günstigen Resultate würden bei diesen Versuchen noch besser ausgefallen sein, wenn nicht die Verhältnisse, unter denen dieselben angestellt wurden, und die in der nachfolgenden Bemerkung

näher angegeben sind, den Erfolg etwas herabgestimmt hätten.

Bei dem Hohofen der Maximilianshütte wurde der Betrieb mit erwärmter Luft eröffnet, als derselbe bereits 6 Jahre und 39 Wochen ununterbrochen geblasen hatte. Das Gestelle und die Rast waren demnach schon sehr ausgefeuert, und war der Effect des Ofens bei kalter Luft in dieser Zeit schon gesunken, so konnte auch der noch 33 Wochen geführte Betrieb mit warmer Luft keine so günstigen Resultate geben, als diess wahrscheinlich der Fall gewesen wäre, hätte man den Versuch am Eingange der Campagne eingeleitet.

Bei den Betriebsausfällen des Hohofens zu Bodenwöhr ist namentlich das geringe Ausbringen desselben bei warmer Luft auffallend. Dieses ungünstige Verhältniss war jedoch einzig in dem während des Jahres 1834 eingetretenen Wassermangel begründet, der so fühlbar war, dass der Hohofen bei kalter Luft nicht hätte betrieben werden können, wogegen bei Anwendung des warmen Windes die Campagne ohne Störung fortgesetzt, und bei schwächerer Eisenproduction immer noch eine sehr bedeutende Kohlenersparniss erzielt werden konnte.

Noch gewährt die neue Schmelzmethode der Hütte zu Bodenwöhr den besonderen Vortheil, dass seit ihrer Einführung mehr von dem strengflüssigen, aber reichern Amberger Brauneisensteine genommen werden kann, als früher.

Eines ähnlichen Gewinnes kann man sich zu Weiherhammer erfreuen.

Früher wurden die Eisensteine vor ihrem Verschmelzen einer nassen Aufbereitung unterworfen, gegenwärtig hat man sich aber überzeugt, dass man diese Arbeit ohne Nachtheil umgehen und so die Kosten derselben,

so wie die damit verknüpften Verluste an Eisenstein ersparen kann.

§. 10.

Das bei warmer Luft erblasene Roheisen zeichnet sich auf allen drei Hütten durch feineres Korn, geringere Sprödigkeit und Härte vor dem früher erzeugten Roheisen sehr vortheilhaft aus. Es ist beim Abstechen aus dem Ofen viel hitziger und dünnflüssiger, läuft besser in den Formen, und setzt sich weniger als jenes. Selbst durch die plötzlichste Abkühlung mit kaltem Wasser konnte das Eisen nicht hart und grell gemacht werden, sondern blieb hellgrau und feinkörnig, und war sowohl durch Feile und Meisel leicht zu bearbeiten.

Kleine Quantitäten flüssigen Eisens, welche in eine mit kaltem Wasser gefüllte Kufe ausgekellt wurden, um gekörnt zu werden, verbanden sich zum Theil im Wasser auf dem Boden des Gefässes zu Klumpen, und waren daher selbst unter Wasser lange flüssig geblieben.

3) Eisenhüttenwerke des Harzes.

a) Betrieb der Hohöfen zu Rothe Hütte mit erwärmter Luft.

§. 11.

Unter den zahlreichen Eisenhütten des Harzes war die im Hannöverischen Theile gelegene Rothe Hütte diejenige, auf der man zuerst die erwärmte Luft bei dem Hohofenbetriebe versuchte, und dann durch die glücklichen Erfolge veranlasst, diese neue Schmelzmethode als current einführte.

Sie besitzt zwei Hohöfen No. 1 und No. 2 von folgenden Dimensionen:

Es beträgt bei dem Ofen:

	No. 1.	No. 2. (bei dem Betriebe mit warmer Luft)
die Schachthöhe	34 Fuss.	34 Fuss.
- Weite an der Gicht	5 -	6 -
- - im Schachte	8 -	8 -
- Höhe des Gestelles und der Rast.....	$7\frac{1}{3}$ -	$8\frac{1}{2}$ -
die obere Weite des Gestelles	$2\frac{2}{3}$ -	$2\frac{1}{2}$ -
die untere Weite des Gestelles	$1\frac{2}{3}$ -	$2\frac{1}{3}$ -
der Neigungswinkel der Rast	45 Grad.	45 Grad.

Die Formen haben eine Neigung von 8—10 Grad, und liegen auf den entgegengesetzten Seiten des Ofens einander so gegenüber, dass, wenn man sich den Schacht durch eine senkrechte mit der Arbeitsseite parallel laufende Ebene in seinem Mittel getheilt denkt, die eine Form von diesem Mittel 5 Zoll nach der Arbeitsseite zu, die andere 5 Zoll von der Arbeitsseite ab liegt. Die Querschnitte der Düsenöffnungen betragen 4 Quadratzoll.

Beide Hohöfen werden durch ein Cylindergebläse mit Wind versorgt, welches bei vollem Gange in der Minute 1280,64 Cubikfuss Luft von atmosphärischer Dichtigkeit liefert.

Die Erze, die diese Oefen verschmelzen, sind grösstentheils Roth- und Brauneisenstein. Sie sind theils mit kalkigen, theils mit kieseligen, theils thonigen und mergelartigen Fossilien innig vermengt, und bieten dieserhalb dem Hüttenmann alles dar, was ihm irgend zu einer vortheilhaften und zweckmässigen Beschickung wünschenswerth sein kann, und so ist man auf Rothe Hütte im

Stande, durch eine angemessene Gattirung derselben, unhaltige flussbefördernde Zuschläge ganz zu entbehren.

Um jedoch den Eisengehalt der Eisenfrischschlacken noch so viel wie möglich, und wie man durch Versuche gefunden haben will, auf die zweckmässigste Art zu benutzen, so schlägt man der Beschickung etwa 5 pCt. von ihnen zu, unterwirft sie aber zuvor einer Röstung in freien Haufen, um theils den Aggregatzustand derselben zu verändern, theils das in ihnen enthaltene Eisenoxydul höher zu oxydiren, und die in ihnen etwa enthaltenen flüchtigen, der Beschaffenheit des Roheisens schädlichen Bestandtheile zu entfernen.

Man giebt die Beschickung nach dem Maasse in Kästchen à 1/2 Cubikfuss, die Kohlen aber nach dem Gewichte auf. Der feste Satz für eine Kohlengicht ist 150 Pfund, worunter ohngefähr 2/3 weiche und 1/3 harte Kohlen sich befinden.

Das erzeugte Roheisen wird hauptsächlich zur Giesserei und zur Darstellung von Stabeisen benutzt, wesshalb sehr darauf geachtet werden muss, den Ofen im gaaren Zustande zu erhalten. — Vortheilhaft für die Rothe Hütte ist es, dass sie den grösseren Theil der zum Silberhüttenprozesse nöthigen Eisengranalien zu liefern hat, und sie benutzt daher, wenn der Ofen ein Eisen erzeugt, das sich weder zum Vergiessen noch zum Verfrischen eignet, dasselbe zur Darstellung von Granalien. — Durchschnittlich werden von dem erzeugten Roheisen:

36,4 pCt. zur Giesserei,
32,00 - - Stabeisenproduction,
28,00 - als Granalien,
3,60 - - Wascheisen

benutzt.

§ 12.

Den ersten Versuch, beim Eisenhohofenbetriebe warmen Wind anzuwenden, machte man im Jahre 1834. Er dauerte vom 25. August bis zum 20. December, und musste wegen Unvollständigkeit des Erhitzungsapparates geschlossen werden. Da die Resultate, die derselbe gewährte, mit denen des zweiten und Hauptversuches angegeben werden sollen, so ist über ihn nur zu bemerken, dass im Allgemeinen die Arbeit im Ofen für den Schmelzer weniger beschwerlich war, und sich nicht so leicht feste Massen im Heerde und besonders im Hintergestelle bildeten. Kurz nach dem erfolgten Anblasen des Ofens bemerkte man ein Mattwerden der Gichtflamme, was auch eine constante Erscheinung blieb. Der Ofen neigte sich mehr zum gaaren Gange und gab ein schönes graues Roheisen. Nur zufällige Umstände, wie ein plötzliches Niedergehen der Gichten, bewirkten bisweilen Rohgang, der sich besonders durch die grüne Farbe der Schlacken zu erkennen gab, übrigens auf die Beschaffenheit des Eisens keinen schädlichen Einfluss äusserte und sich in der Regel bald beseitigen liess.

Obgleich die Temperatur der Luft nicht über 100 Grad stieg, so konnte man doch den Erzsatz um circa 14 pCt. erhöhen. Dagegen war die Förderung des Schmelzens weniger gut, da der Gichtenerfolg um circa 18 pCt. geringer war, und in Folge dessen der Eisenerfolg in gleichen Zeiten sich um 6,6 pCt. niedriger stellte, als bei kalter Luft.

Da der Gang des Ofens sich im Monat November sehr verschlechterte, woran namentlich die Schadhaftigkeit des Apparates Schuld sein mochte, so schritt man zum Ausbrennen des Ofens, erbaute einen neuen Erwärmungs-

apparat ebenfalls über der Gicht, und konnte im Monat Mai des Jahres 1835 eine zweite Campagne mit erwärmter Luft, und zwar ebenfalls über dem zweiten Ofen einleiten. In den Dimensionen des Ofens hatte man nichts geändert. Desgleichen hatte man die Formen wieder aus Kupfer gefertigt und ihnen ein Fallen von 12 Grad gegeben. Der Querschnitt der Düsen betrug wiederum 4 Quadratzoll.

Die Temperatur der Luft war durchschnittlich an der Gicht 189° R., und an den Formen 142° R., so dass die Abkühlung derselben in der Röhrenleitung 47—50 Grad betrug.

Im Fortgange der Campagne war der Gang des Ofens dem beim ersten Versuche ähnlich, jedoch im Allgemeinen besser. Das Rücken der Gichtsäule und der damit verbundene Rohgang stellte sich seltener und noch vorübergehender ein, so dass er fast nie an einer veränderten Qualität des Eisens, sondern einzig an der Farbe der Schlacken zu erkennen war. Gewöhnlich war die Schlacke sehr leichtflüssig und das Eisen sehr gaar, von gleichförmigem Korne und nur selten zum Gusse oder Frischen untauglich.

Vor den Formen hatte man nicht die starke Hitze und intensive Lichtentwickelung, wie dieses auf andern Eisenhüttenwerken beobachtet worden ist. Man konnte Beschickung und Kohlen deutlich unterscheiden, und es blieb daher dem Schmelzer die Beobachtung der Formen ein sicheres Anhalten zum Beurtheilen des Schmelzganges. Nicht selten setzte sich Frischeisen an ihnen an, was bisweilen so überhand nahm, dass die Form zu wurde. Da sich die Ansätze jedoch leicht wegräumen liessen, so äusserten sie sich nicht weiter nachtheilig auf den Ofengang. Wie bei dem ersten Versuche war das Tragever-

Uebersicht vom Erfolge des Betriebes des Hohofens No. 1 bei kalter Luft, und des Hohofens No. 2 bei erwärmter Luft zu Rothe Hütte am Harze.

Zeit des Betriebes.		Gichten-erfolg.	Satz à Gicht:		Betrag der verschmolzenen Beschickung.	Gewicht derselben.		Nach der Möllerprobe enthalten 100 Pfd. Erz, Eisen:	Eisengehalt der Beschickung nach der Probe:		Kohlenverbrauch nach dem Gewichte:	Windconsumtion pro Minute.	Ausgebrachtes Eisen.		Auf 100 Pfd. Eisen beträgt:			Der Eisenverlust beträgt:
			Beschickung.	Kohlen.		à	in Summe:								der Verbrauch an Kohlen.	der Verbrauch an Zeit.	der Verbrauch an Erz.	
		Zahl.	Cub.-F.	Pfd.	Cub.-F.	Pfd.	Pfd.	pCt.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Cub.-F.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Stunden.	Pfd.	pCt.
								Erster Versuch.										
Durchschnittsresultate für eine Woche bei dem Betriebe des Hohofens:	mit kalter Luft..	285,7	7,86	250	2246,7	72,75	162332,5	35,85	529	6,7	71425,0	660—700	526	80	123,3	0,289	280,17	0,50
	mit warmer Luft	234,7	9,15	250	2150,4	70,70	151703,1	36,3	501	1,8	58914,2	735—878	489	52,25	109,18	0,312	281,75	2,33
Die Betriebsresultate bei warmer Luft betragen gegen die bei kalter Luft:	mehr............	—	1,29	—	—	—	—	0,45	—	—	—	178—135	—	—	—	7,95 pCt.	0,56 pCt.	1,83
	weniger.........	51,0	—	—	96,3	2,05	10629,4	—	28	4,9	12510,8	—	37	27,75	13,08 pCt.	—	—	—
								Zweiter Versuch.										
Durchschnittsresultate des Hohofenbetriebes:	bei kalter Luft..	298,9	7,7	250	—	—	168610	36,03	552	44	74724	676	540	11	125,75	0,282	283,82	2,2
	bei warmer Luft	230,3	9,25	250	—	—	162450,6	36,25	535	38½	57571,5	700	515	77	101,48	0,296	297,23	3,7
Letztere betragen gegen erstere:	mehr............	—	1,55	—	—	—	—	0,22	—	—	—	24,00	—	—	—	4,96 pCt.	4,72 pCt.	1,50
	weniger.........	68,6	—	—	—	—	6159,4	—	17	5½	17152,5	—	34	44	19,31 pCt.	—	—	—

Die Pressung des Windes bei kalter Luft 10½—11½ Loth, bei warmer Luft von 142° R. 8—12,66 Loth auf den Quadratzoll.

mögen einer Kohlengicht 20 pCt. höher als beim Controlofen, dagegen der Gichtenerfolg um 23 pCt., und die Eisenproduction um 4—5 pCt. geringer.

§. 13.

Was nun die speciellen Schmelzresultate für den Betrieb mit warmer und kalter Luft betrifft, so werden sich dieselben aus folgender Tabelle ersehen lassen.

§. 14.

Bei fortgesetzter Anwendung der erwärmten Luft erhielt man ununterbrochen günstige Resultate. Man sah sich daher veranlasst, im Jahre 1836 auch für den Hohofen No. 1 einen Erwärmungsapparat zu erbauen, und erlangte im Ganzen dieselben Schmelzausfälle wie bei No. 2.

In den ersten sieben Monaten des Jahres 1838 gingen über dem Hohofen No. 1 täglich 38,33 Gichten nieder, von denen jede aus 250 Pfund Holzkohle und 699,272 Pfd. Beschickung bestand.

Auf 100 Pfd. ausgebrachtes Eisen betrug dabei die Kohlenconsumtion 103,428 Pfd.; die tägliche Roheisenproduction berechnet sich zu 9156,66 Pfd. und der Verbrauch an Beschickung zu 292,27 Pfd.

In den ersten 17 Wochen des Jahres 1836, als den letzten, in denen der Hohofen No. 1 mit kalter Luft im Betrieb stand, gingen täglich 44,6 Gichten à 250 Pfd. Holzkohlen und 544,26 Pfd. Beschickung nieder.

Auf 100 Pfd. ausgebrachtes Eisen berechnet sich die Kohlenconsumtion zu 130,907 Pfd., der Bedarf an Beschickung zu 284,99 Pfd., und die tägliche Production zu 8516,80 Pfd., so dass sich eine Kohlenersparniss von 21 pCt., ein Mehraufgang an Beschickung von 2,55 pCt., und ein Steigen der Production um 7,51 pCt. herausstellt.

§. 15.

Obgleich die erwärmte Gebläseluft schon sieben Jahre in beinahe allgemeiner Anwendung steht, so sind die Meinungen der Eisenhüttenleute über die Beschaffenheit des bei dem neuen Verfahren erblasenen Roheisens und namentlich über die Qualification desselben zur Stabeisenproduction noch sehr verschieden. Mancher Vorwurf ist in dieser Hinsicht der warmen Luft gemacht worden, und mancher Hüttenbesitzer verzichtete lieber auf die durch die Anwendung derselben zu erreichenden Vortheile, fürchtend, der Güte seines Roheisens zu schaden.

Sind nun die Ansichten der Hüttenleute in dieser Hinsicht sehr getheilt, und liefert dieses zugleich einen Beweis, dass es zur Beurtheilung dieses Gegenstandes immer noch an sicheren und zuverlässigen Erfahrungen mangelt, so wird auch jede Notiz willkommen sein, die einen neuen Beitrag zur Kenntniss des Verhaltens des bei warmer Luft erblasenen Roheisens im Frischfeuer liefert, und es werden demnach auch die genauen Versuche und Beobachtungen, welche man zu Rothe Hütte über den beregten Gegenstand angestellt hat, einer gründlichern und speciellern Betrachtung werth sein.

Das zu Rothe Hütte bei heisser Luft erblasene gaare Roheisen ist bei weitem hitziger, als das ihm entsprechende bei kalter Luft erzeugte, woher es denn auch kommt, dass es zur Giesserei so sehr geeignet ist, da es, selbst in den feinsten Blättchen gegossen, noch grau bleibt, während das bei kalter Luft erhaltene sich leicht abschreckt, weiss, spröde und weniger geschickt zur Bearbeitung mit der Feile wird.

Der Bruch dieses Eisens ist sehr dicht und von sehr feinem Korne, ohne sichtbare Absonderung eines krystallinischen Gefüges, und diese Eigenschaften halten sich

auch, wenn im Schmelzofen alle Kennzeichen eines rohen Ganges vorhanden sind.

Nächstdem geht aus allen beim Schmelzen wahrgenommenen Erscheinungen ganz unzweideutig hervor, dass die Bildung von Graphit beim Blasen mit warmem Winde ungemein befördert wird.

Diese Eigenschaften des erzeugten Roheisens, und namentlich die ganz unverkennbare innige Verbindung desselben mit der Kohle bewirkte ein roheres Verhalten des Roheisens im Frischfeuer, ohne jedoch hierdurch das Frischen namhaft zu erschweren, wie diess schon daraus hervorgeht, dass die Frischer zu Rothe Hütte, ihnen unbewusst, 14 Tage bei warmer Luft erblasenes Roheisen verarbeiteten, ohne sich über beschwerlichere Arbeit und über eine verschlechterte Qualität des Stabeisens zu beklagen.

Hinsichtlich des Brennmaterialaufwandes und des Eisenabbrandes war bei dem Verfrischen beider Sorten ebenfalls kein Unterschied zu bemerken.

Diese zu Rothe Hütte erlangten Resultate wurden durch die Versuche bestätigt, die man mit vieler Sorgfalt auf der Elender Frischhütte mit diesem Eisen anstellte, so dass hieraus der Schluss gezogen werden kann, dass das bei warmer Luft erblasene Roheisen zwar reicher an Kohle, aber demohngeachtet sehr tauglich zur Stabeisenfabrication ist, und nicht mehr Zeit und Brennmaterial in Anspruch nimmt, als das bei kalter Luft erhaltene Product.

Zum Beleg für diesen Satz folgen hier die Resultate, welche man zu Elend im Monat Januar, Februar und März 1835 bei dem Verfrischen des bei kalter Luft erblasenen Roheisens, und in den Monaten April, Mai, Juni und Juli a. c. bei dem Verfrischen des bei warmer Luft erzeugten Roheisens erhalten hat.

	Zeit.	Von 100 Pfd. Roheisen wurde Stabeisen ausgebracht:	Zu 100 Pfund Stabeisen waren Kohlen erforderlich:	Wöchentliche Production eines Feuers:		Stäbe sind probirt worden:	Stäbe sind zersprungen:	Von 100 probirten Stäben sind zersprungen:
	Monate.	Pfd.	Pfd.	Centner.	Pfd.	Stück.	Stück.	Stück.
Frischen bei kaltem Winde des bei kalter Luft erblasenen Roheisens.	Januar.	77,50	149,48	43	55	457	14	3,00
	Februar.	75,81	151,18	41	$27\frac{1}{2}$	441	26	5,9
	März.	76,12	151,75	41	96	539	37	7
	im Durchschnitt:	76,47	150,80	42	26	479	28,5	5,9
Frischen bei kaltem Winde des bei warmer Luft erblasenen Roheisens.	April.	76,79	151,40	36	7	433	20	4,6
	Mai.	77,08	147,33	41	55	315	12	3,8
	Juni.	77,30	155,93	42	12	626	16	2,5
	Juli.	76,92	151,93	36	$13\frac{1}{2}$	264	8	3,0
	im Durchschnitt:	77,02	151,64	38	104	409,5	14	3,475
Letztere Durchschnittsresultate betragen gegen erstere:	mehr,	0,55	0,84	—	—	—	—	—
	weniger,	—	—	3	22	69,5	14,5	1,525

Aus diesen Resultaten ergiebt sich demnach, dass bei dem Verfrischen des bei warmer Luft erblasenen Roheisens mehr Zeit consumirt wird, der Aufwand an Brennmaterial und Roheisen aber im Vergleich zu dem, der sich bei dem Verfrischen des bei kalter Luft erblasenen Roheisens herausstellt, um ein so Geringes grösser ist, dass diese Differenz keine Beachtung verdient. Endlich geht aus der mit den Stäben unternommenen Probe hervor, dass das Stabeisen, welches von der ersten Sorte Roheisen erzeugt worden ist, eine grössere Festigkeit besass, als das aus der zweiten Sorte erhaltene.

b) Betrieb des Altenauer Hohofens mit erwärmter Luft.

§. 16.

Die Eisenhütte zu Altenau am Harze besitzt einen Hohofen, der hauptsächlich Gusswaaren und einen Theil des zum Betriebe der Harzer Silberhütten nöthigen Granulireisens liefert. Der Apparat, der den Ofen mit erwärmter Luft versorgt, besteht aus 4 übereinander angeordneten Reihen Röhren, die 8 Zoll weit und 80 Fuss lang sind, und wird durch ein besonderes Holzfeuer erwärmt.

Auch hier hat die erwärmte Luft ihren Nutzen bewährt, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt.

Resultate des Betriebes

bei kalter Luft im Februar 1835.		bei erwärmter Luft von 80 bis 120° R. im Jan. 1837.	
Verschmolzen wurde:			
384 Fuder Eisenstein, 5 Fuder Flösse, 11 Fuder Frischschlacken,	= 5105 Ctr. 50 Pfd. mit 1684 Ctr. 88 Pfund Eisen.	414 Fuder Eisenstein, 9 Fuder Flösse, 10 Fuder Frischschlacken,	= 6235 Ctr. 20 Pfd. mit 1995 Ctr. 26 Pfund Eisen.
Die Kohlenconsumtion betrug:			
390 Karren = 2300 Ctr.		362 Karren = 2339 Ctr. 10 Pfd.	

Resultate des Betriebes bei kalter Luft im Februar 1835.	bei erwärmter Luft von 80 bis 120° R. im Jan. 1837.
Gichten wurden verschmolzen:	
1100.	1017.
Die Production betrug:	
9 Ctr. 101 Pfd. Roheisen.	15 Ctr. 48 Pfd. Roheisen.
223 - 108¼ - Gusswaaren.	296 - 81 - Gusswaaren.
1467 - 10¾ - Granulireisen.	1665 - 70½ - Granulireisen.
64 - — - Wascheisen.	57 - — - Wascheisen.
1765 Ctr. — Pfd. S^a^.	2035 Ctr. — Pfd. S^a^.
Eine Gicht bestand daher durchschnittlich aus:	
6,28 Cub.-F. Eisenstein.	7,32 Cub.-F. Eisenstein.
0,081 - - Flössen.	0,159 - - Flössen.
0,18 - - Frischschlacken.	0,177 - - Frischschlacken.
230 Pfd. Kohlen.	253 Pfd. Kohlen.
In 24 Stunden gingen Gichten nieder:	
39.	32,8.
100 Pfd. Kohlen trugen Beschickung:	
222 Pfd.	266,5 Pfd.
Auf 100 Pfd. Eisen betrug die Kohlenconsumtion:	
130,31 Pfd.	114,94 Pfd.
Die wöchentliche Roheisenproduction betrug:	
441 Ctr. 27½ Pfd.	508 Ctr. 82½ Pfd.

Man erreichte daher eine Kohlenersparniss von 11,80 pCt.
und erhöhte das Productionsquantum um 15,29 pCt.

Nicht uninteressant dürfte die Bemerkung sein, dass man, als im Jahre 1835 der Ofen ausbrannte, in der Nähe des Stiches chemisch reine Kieselerde mit Krystallen von Titan in nicht unbedeutender Menge vorfand.

c) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Hohofen zu Tanne.

§. 17.

Im Januar des Jahres 1835 begann man auf dem genannten Werke mit der Einführung der erwärmten Luft bei dem Betriebe des Hohofens.

Der Apparat, in dem man damals die Luft erwärmte, war ein System von horizontalen und verticalen Röhren, die durch die Gichtflamme erwärmt wurden. Der Wind bekam jedoch keine gnügende Wärme, und erlitt auch wegen der vielen Kniestücke, die er passiren musste, so viel Widerstand, dass das Gebläse kaum im Stande war, das Bedürfniss des Hohofens zu befriedigen. Man warf daher denselben wieder ab und erbaute einen andern, ebenfalls über der Gicht des Hohofens, der aus vier Mal fünf übereinander liegenden horizontalen Röhren von 11 Zoll lichter Weite und 1 Zoll Eisenstärke bestand

Die Resultate des Schmelzens mit kalter und erwärmter Luft ergeben sich aus folgenden Zahlen:

Betriebsresultate des Hohofens auf vier Wochen

bei kalter Luft:	bei erwärmter Luft:
Gichten wurden verschmolzen:	
766.	493.
Kohlen wurden consumirt:	
a) harte:	
114900 Pfd.	73950 Pfd.
b) weiche:	
68940 Pfd.	44370 Pfd.

Betriebsresultate des Hohofens auf vier Wochen

bei kalter Luft:	bei erwärmter Luft:
Eisenstein wurde verschmolzen:	
4736 Cub.-F.	4480 Cub.-F.
Roheisen wurde producirt:	
1053 Ctr. 40 Pfd.	1095 1/8 Ctr.
Eine Gicht, deren in 24 Stunden	
27,35	17,60
verschmolzen wurden, bestand aus:	
152,619 Pfd. harten Kohlen	150,00 Pfd.
90,000 - weichen -	90,00 -
6,182 Cub.-F. Eisenstein	9,107 Cub.-F.
Auf 100 Pfd. Roheisen wurde consumirt:	
95,684 Pfd. harte Kohlen	59,233 Pfd.
57,410 - weiche -	33,540 -
3,943 Cub.-F. Eisenstein	3,508 Cub.-F.
Die tägliche Roheisenproduction betrug:	
4288,642 Pfd.	4458,714 Pfd.

Man ersparte demnach bei dem Betriebe mit erwärmter Luft: 39,41 pCt. an Kohlen
und 11,29 - - Eisenstein.

Als der Verfasser im Jahre 1837 das in Rede stehende Werk besuchte, wollte man jedoch die Beobachtung gemacht haben, dass das Eisen zum Giessen zwar sehr tauglich sei, aber seit einiger Zeit schlechtes Stabeisen liefere. Das Roheisen sah übrigens grau und überhaupt sehr schön aus, und man glaubte daher, es enthalte Erden, oder der Kohlenstoff habe mit dem Eisen eine innigere Verbindung eingegangen und erschwere hierdurch das Frischen.

Man hatte auch dieserhalb den Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft eingestellt, gedachte aber in wenigen Wochen wieder damit zu beginnen, da man nicht gern die

so eben dargelegten ökonomischen Vortheile verschmerzen, sondern allen Fleiss darauf verwenden wollte, dem Stabeisen durch besonders sorgfältige Behandlung beim Frischen seine frühere Qualität wieder zu geben.

4) Eisenhüttenwerke in Hessen-Cassel.

a) Der Hohofen zu Rammershausen.

§. 18.

Das Eisenwerk Rammershausen, 12 Stunden von Cassel in der Provinz Oberhessen gelegen, besitzt einen Hohofen, dessen Betrieb vorzugsweise auf Gusswaarenerzeugung gerichtet ist. Nur das Roheisen, welches zur Giesserei untauglich ist oder als Brucheisen übrig bleibt, wird zum Verfrischen benutzt.

Man verschmilzt 5 Sorten Eisensteine, die unter die Roth- und Brauneisensteine gehören, 30—40 pCt. Eisen halten, aber reich an Quarz und darum strengflüssig sind, wesshalb man ihnen 27—29 pCt. Kalk zuschlagen muss. Ausserdem werden noch kleine Quantitäten von der auf diesem Werke fallenden gaaren Frischschlacke zugesetzt.

Der Hohofen wird mit Holzkohlen betrieben, die theils von überständigem, theils von jungem saftreichem Buchenholz, und zum kleinen Theile von Eichenholz gebrannt sind. Der hessische Cubikfuss = 1,01602 leipziger Fuss wiegt 11—12 Pfd. im lufttrocknen Zustande.

Der innere Schmelzraum des Hohofens ist von feuerfestem Sandsteine aufgeführt. Die Dimensionen des Schachtes und Gestelles sind:

Höhe des Gestelles	4	Fuss	6 Zoll.
- der Rast	1	-	7 -
- von der Rast zur Gicht	28	-	8 -
Weite der Gichtöffnung	3	-	6 -

Weite des Kohlensackes	7 Fuss	6 Zoll.	
Obere Weite des Gestelles:			
von der Form zur Windseite	2 -	— -	
von der Rück- zur Tümpelseite	2 -	2 -	
Untere Weite des Gestelles:			
von der Form zur Windseite	1 -	4 -	
von der Rück- zur Tümpelseite	2 -	2 -	
Länge des Heerdes	6 -	2 -	

Die Form ist von Kupfer, liegt 1 Fuss 1 Zoll über dem Bodensteine und steigt unter einem Winkel von 5 Grad.

Die kreisförmige Formen-, so wie die Düsenmündung ist 2½ Zoll weit.

Die Rast hat 50 Grad Neigung.

Den Wind liefert ein Henschelsches Kettengebläse, welches bei einer Pressung von 15 Zoll 580—600 Cubikfuss Wind in der Minute liefert.

Bei dem Betriebe mit kaltem Winde kam auf eine Gicht 2 Maas = 25,76 Cubikfuss = 300 Pfd. Kohlen und 8½—9½ Cubikfuss = 600—670 Pfd. Beschickung. Die Kohlensätze blieben unverändert, die Erzsätze gab man aber, je nachdem es die Beschaffenheit der Kohlen oder der Gang des Hohofens erheischte, in veränderlicher Quantität auf. Es erfolgten in der Woche 140—160 Gichten und die Production betrug 200—230 Ctr. Eisen.

In den ersten 16 Wochen der Campagne, in welcher der erste Versuch, mit erwärmter Luft zu schmelzen, angestellt wurde, waren, nachdem der Ofen in seine volle Thätigkeit gekommen war, zu 100 Pfd. Eisen erforderlich:

4,13 Cub.-F.	= 301	Pfd.	Eisenstein,
1,59 - -	= 108	-	Zuschlag,
18,02 - -	= 210	-	Kohle incl. 10 pCt. Gestübeabgang.

§. 19.

Der Apparat, den man zur Erwärmung der Gebläseluft erbaute, war sehr einfach und nicht darauf berechnet, der Luft einen hohen Hitzgrad mittheilen zu können, indem man sich nur erst überzeugen wollte, ob man von der Anwendung erwärmter Luft erhebliche Vortheile erwarten könne.

Man errichtete demnach seitwärts der Gicht ein gusseisernes kesselförmiges Gefäss von 6 Fuss Höhe, 3 Fuss oberer und 2 Fuss unterer Weite, das durch eine senkrecht stehende Scheideplatte in zwei Hälften getheilt war, die durch eine am unteren Ende des Scheiders befindliche Oeffnung mit einander communicirten. In diesem Gefäss wurde der Wind, indem er dessen beide Abtheilungen durchströmte, bis auf 150—170° R. erwärmt. Die Gichtflamme trat durch einen in schiefer Richtung aufwärts gehenden Fuchs an den Apparat heran, umspielte denselben und entwich dann in die Oesse.

Am 19. November 1836 öffnete man, nachdem man schon seit vorhergehendem Tage den Wind durch den Apparat hatte gehen lassen, um etwa undichte Stellen zu bemerken, den Fuchs des Wärmeofens, und liess die Gichtflamme, um den Apparat allmählig in die Hitze zu bringen, nur zum geringen Theile in denselben einziehen. Die Gebläseluft hatte hierdurch nach Verlauf von etwa vier Stunden eine Temperatur von 80° R. erreicht, und äusserte bei den für den Betrieb mit kalter Luft eingerichteten Erzsätzen von $8\frac{1}{2}$—$9\frac{1}{2}$ Cub.-F. schon einen solchen Einfluss, dass der Hohofen, welcher in der ganzen Woche ein dünnflüssiges halbirtes Eisen geliefert hatte, in einen völligen Gaargang trat, der mit Zunahme der Temperatur des Windes einen hohen Grad erreichte.

Das erblasene Eisen war von grauem, ziemlich feinem Korne, führte grosse Graphitblättchen mit sich, war dabei dickflüssig, und desshalb unbrauchbar zur Giesserei. Die Schlacke im Gestelle war steif, nahm beim Erkalten eine violette, gelblichgrüne Farbe an, und blähte sich beim Begiessen mit Wasser zu einer bimsteinartigen Masse auf. Die Form leuchtete ausserordentlich stark.

Durch die Erhöhung der Erzsätze auf $10^3/_4$—$11^1/_2$ Cubikfuss = 760—810 Pfd. brachte man den Hohofen erst nach fünf Tagen wieder auf einen halbirten Gang, wobei die Temperatur der Luft bis auf 160—170° R. gestiegen war.

Während eines vierzehnwöchentlichen Betriebes arbeitete der Hohofen immer bei einem sehr regelmässigen Gange, und nur selten fiel ein zur Giesserei unbrauchbares Eisen. Mit wenig Ausnahme war es zu den dünnsten Gusswaaren geeignet, und auch zu Maschinenstücken, wo es auf Dichtigkeit ankommt, anwendbar. Die Schlacke war gewöhnlich sehr dünnflüssig, und zwar in einem höheren Grade als bei kaltem Winde, wodurch die Arbeit vor dem Hohofen sehr erleichtert wurde. Beim Erkalten erhärtete solche zu einer glasigen Masse, theils von bläulicher, theils von gelblichgrüner in's Bouteillengrüne übergehenden Farbe, die bei scharfen Gichten mehr eine dunkelgrüne annahm. Die kupferne Form erhielt sich, selbst bei scharfen Gichten, in der Regel rein von Schlacken und Frischeisen-Ansätzen, und leuchtete fast immer mit grosser Intensität, wurde aber leichter angegriffen, so dass man für die Folge eine Wasserform anwenden wollte.

Der durchschnittliche Schmelzmaterialien-Verbrauch betrug auf 100 Pfd. Eisen: 3,97 Cub.-F. = 292,2 Pfd. Eisenstein, 1,53 Cub.-F. = 99,7 Pfd. Zuschlag, und 14,52 Cub.-F. = 169,4 Pfd. Kohlen incl. 10 pCt. Ge-

stübeabgang. In 24 Stunden erfolgten 16—18 Gichten, und die wöchentliche Production betrug 200—220 Ctr.

Man ersparte daher 2,93 pCt. Eisenstein, 7,69 pCt. Zuschlag und 19,33 pCt. Kohlen, hatte aber die Production um etwas weniges verringert.

b) Die Eisenhütte zu Veckerhagen.

§. 20.

Die Veckerhagner Eisenhütte verarbeitet thonige und sandige Gelbeisensteine aus der Grobkalkformation, deren Eisengehalt 18—50 pCt. beträgt, mit einem Zuschlage von 14—15 pCt. Kalkstein und unter Benutzung von Laubholzkohlen.

Das erzeugte Roheisen wird nur zur Giesserei verbraucht, das fallende Brucheisen wird zum Theil zur Anreicherung der Beschickung, grösstentheils aber zum Betriebe eines Cupoloofens verwendet.

Bei dem Hohofen beträgt die Höhe 22 Fuss, die Weite der Gicht 2 Fuss 3 Zoll, die Weite des Kohlensackes 6 Fuss, die Höhe des Gestelles 4 Fuss 3 Zoll, die obere Weite desselben 2 Fuss und die untere Weite desselben 1 Fuss 2 Zoll. Er wird mit offner Brust und einer Form betrieben, welche 15 Zoll vom Bodensteine entfernt liegt. Den nöthigen Wind an 400 Cubikfuss in der Minute und mit einer Pressung von 1,5 Fuss Wassersäulenhöhe liefert ein Wasserschraubengebläse.

§. 21.

Der Lufterwärmungsapparat befindet sich wie zu Rammershausen seitwärts der Gicht, und besteht aus zwei gleichschenklichen Röhren von 9 und 6 Zoll lichter Weite und ovalem Querschnitte, die durch ein halbkreisförmiggebognes Rohr mit einander verbunden sind.

Die Temperatur, auf welche der Wind in diesem Apparate gebracht werden kann, übersteigt da, wo er den Apparat verlässt, den Schmelzpunkt des Bleies, kühlt sich jedoch auf dem Wege nach der Form bis zu 280° C. ab. Man wendet jedoch einen so stark erhitzten Wind nicht an, da die Erfahrung gelehrt hat, dass die Kohlen bei einer Temperatur des Windes von 200—210° C. einen eben so starken Erzsatz tragen können wie bei 280° C., und dabei ein um 20 pCt. rascherer Gichtenwechsel stattfindet, der aber im Allgemeinen weniger rasch, als bei kalter Luft ist.

Die Schmelzresultate, welche man bei fortdauernder gleicher Beschaffenheit der 23—25 pCt. haltenden Beschickung und Anwendung sehr nasser, durch mehrjähriges Lagern im Freien fast ersoffener Kohlen nach einem mehrwöchentlichen Durchschnitte durch Anwendung erwärmter Gebläseluft erzielte, sind:

1) Erhöhung des Erzsatzes um 40 pCt. bei gleichbleibender Kohlengicht, und eine hierdurch bewirkte Ersparung von 28,57 pCt. Kohlen;

2) bessere Qualität des Roheisens, indem die früheren Mängel desselben, z. B. die durch den Mangangehalt der Beschickung bewirkte grosse Neigung zum Abschrecken, Weisswerden in dünnen Stücken bei raschem Erstarren, und die davon herrührende grosse Härte und das Springen bei schnellem Wechsel der Temperatur gehoben werden. Das bei warmer Luft erblasene angemessen gaare Eisen zeigt auch in den dünnsten Gussstücken einen vollkommen grauen Bruch, hat im Allgemeinen grössere Dichtigkeit, und eignet sich zur Darstellung aller Arten Gusswaaren, die keine besondere Härte erfordern;

3) ein mit einem reineren Ausbringen des Eisengehaltes

der Erze verbundener regelmässigerer Gang des Hohofens.

Als man später trockene Kohlen anwenden konnte, wurde der Erzsatz um 55 pCt. und die Kohlenersparniss unter Beibehaltung aller übrigen Vortheile auf 44 pCt. erhöht.

5) Anwendung der erwärmten Luft auf schwedischen Eisenhüttenwerken.

a) Allgemeine Vorbemerkungen über den schwedischen Eisen-Hohofenbetrieb.

§. 22.

Wenn im Nachfolgenden Nachrichten über den Eisenhohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf mehreren schwedischen Eisenhüttenwerken gegeben werden sollen, so dürfte es wohl nicht ganz überflüssig sein, einige allgemeine Bemerkungen über Schwedens Eisenhohofenbetrieb vorauszuschicken.

Reich hat die Natur jene nordischen Gegenden mit Eisenerzen gesegnet, und den Bewohnern derselben hierdurch eine reiche Quelle des Wohlstandes eröffnet. Von der Südspitze Schwedens bis hinauf in die unwirthlichen Lappenmarken, wo unter ewigem Schnee alles Leben erstarrt, geben mächtige Eisensteinlager ja selbst ganze Berge seit Jahrhunderten reiche Ausbeute, und versprechen den fernsten Geschlechtern gleichen Lohn.

Schwedens Eisenerze theilen sich in zwei Hauptclassen:

a) in Bergerze,

b) in See- und Morasterze.

Erstere lassen sich wieder in zwei Hauptgattungen bringen, von denen die eine ausser den erdigen Beimengungen blos Eisenoxydul, die andere aber neben diesem noch mehr oder weniger Oxyd enthält.

Eben so gleichförmig treten die Mineralien auf, die das Eisenerz begleiten. Die gewöhnlichsten sind Quarz und Hornblende, die aber selten zugleich mit einander vorkommen. Der häufigste Gefährte des Quarzes ist Glimmer; mit der Hornblende findet sich Kalkspath, Glimmer, oft in grossen Parthien Epidot, derber und krystallisirter Granat, Flussspath, Talk- und Braunspath, Apatit und Schwefelkies

Die See- und Morasterze finden sich in dem südlichen Theile Schwedens. Kommen sie an Güte auch den Bergerzen nicht gleich, so bieten sie dagegen wieder den grossen Vortheil, dass sie unerschöpflich sind und mit grosser Leichtigkeit gewonnen werden können.

Sie liegen auf dem Grunde der vielen Landseen Schwedens in Lagern von ungleicher Mächtigkeit aufgehäuft. Im rohen Zustande halten sie selten über 25 pCt., oft kaum 12—16 pCt., erscheinen gewöhnlich erst nach vorausgegangener Röstung als höchst schmelzwürdig, und von einem Gehalte, der häufig bis an 50 pCt. reicht, und ihre Leichtflüssigkeit würde sie in die Reihe der trefflichsten und lohnendsten Flussmittel setzen, wenn sie auf der andern Seite dem Eisen nicht zu gern den Kaltbruch zuzögen.

Neben dieser Eintheilung der Eisenerze besitzt der schwedische Eisenhüttenmann noch eine zweite nach ihrem Verhalten beim Schmelzen. Gewöhnlich hört man in dieser Beziehung von drei Hauptclassen sprechen, unter und zwsichen welchen jedoch noch andere Abtheilungen liegen; sie sind:

1) Selbstgehende *(engäende malmer)*, welche an sich schon so zusammengesetzt sind, dass sie ohne alle Zuschläge und ohne Vermengung mit andern Erzen vortheilhaft verschmolzen werden können. Sie enthalten an Beimengungen: Epidot, Glimmer und viel Kalk.

2) Dürrerze (*Torstens-Malmer*), d. h. solche, die beim Verschmelzen eines Zuschlages bedürfen, und Quarz, Eisenkiesel, Asbest, Talk- und Feldspath enthalten.

3) Quickstenar, welche mit Flussspath, Braunspath, Kalk, Hornblende u. s. w. vermengt sind, für sich zu lebhaft schmelzen, und folglich mit der vorigen Sorte versetzt werden müssen.

Trotz der vielen dem Schmelzen günstigen Beimengungen der schwedischen Eisenerze muss man doch in den meisten Fällen den Schmelzprozess durch taube Zuschläge unterstützen. In einzelnen Fällen, namentlich bei einigen südlicheren Hohöfen, bedient man sich des Grünsteins, meistens aber des Kalkes als Zuschlag, der aber mit Kiesel- und Thonerde haltigen Fossilien so sehr gemengt ist, dass man grosse Mengen davon zuschlagen muss, um einigen Nutzen hiervon zu geniessen.

§. 23.

Die schwedischen Hohöfen werden hinsichtlich ihrer Grösse von grosser Verschiedenheit angetroffen. Zuweilen erreichen ihre Schächte kaum einen Cubikinhalt von 600 Fuss, zuweilen wächst dieser aber auch über 1500 Fuss. Indess liegt der Hauptunterschied nicht sowohl in der Höhe, sondern vielmehr in den Längen- und Breitendimensionen, denn man trifft Gichtöffnungen von 3 bis zu 7 Fuss Durchmesser, während die Höhen vom Bodensteine bis Gicht selten mehr als von 14—16 Ellen variiren. Nur allmählig ist man bis zu jenen Höhen hinaufgestiegen, und hat endlich bei 16 Ellen die Grenze gefunden, über welche man bei schwedischen Erzen und Holzkohlen nicht weit hinausgehen durfte, ohne auf's Neue den Kohlenaufgang zu vergrössern, und eisenreichere Schlacken zu bekommen.

Die innere Gestalt der Schächte ist kreisrund, und nur der Schmelzraum hat die viereckige Form, weil die Gestellsteine, wenn sie durchgängig rund gearbeitet werden sollten, zu theuer ausfallen würden. Sie haben zwar ebenfalls eine Rast, die aber nicht so scharfwinklich wie bei unsern deutschen Hohöfen ist, sondern sich allmählig in einer sanft gebognen krummen Linie verläuft.

Nicht minder eigenthümlich ist den schwedischen Hohöfen der geringe Unterschied zwischen der Gicht- und Kohlensackweite, wodurch sie eine walzenähnliche Form erhalten. Diese ist nicht ohne wohlthätige Folgen, und namentlich wird hierdurch ein regelmässiges Niedergehen der Gichten bewirkt, die in den nach unten hin sich zu sehr erweiternden Schächten nur zu leicht dem Stürzen unterworfen sind. Indess ist wohl zu bemerken, dass schon der Charakter der schwedischen Erze, insbesondere ihre Reinheit von schädlichen Beimengungen, ihr lockerer Aggregatzustand und ihre leichte Schmelzbarkeit die Hauptveranlassung zu dieser abweichenden Figur gegeben haben, und dass man sich auch nicht streng an ein und dieselbe Gestalt bindet, sondern den Kernschacht bauchiger macht, wenn er zur Verschmelzung strenger, unreiner und schwer reducirbarer Erze bestimmt ist, damit in solchen Fällen der zu rasche Niedergang der Gichten vermieden, dem Erze Zeit zur Verflüchtigung seiner schädlichen Bestandtheile gelassen, und das Erz mehr unter die reducirenden Kohlen vertheilt werde.

So wie die Maase des Schachtes bei den verschiednen schwedischen Hohöfen sich nicht gleich bleiben, eben so ist es auch mit den Gestellräumen, deren Grösse sich hauptsächlich nach der Quantität des Eisens richtet, welche man anzusammeln gedenkt. Wesentlich unterscheiden sie sich durch grössere Weite und geringere Höhe von

den meisten in andern Ländern gebräuchlichen Gestellen. Sie sind entweder von Sandstein oder von Glimmerschiefer, häufig auch von Kalkstein, zuweilen auch in ihrem obern Theile von Schlackenziegeln gefertigt.

Die Formen liegen bald bei 14, bald bei 16, 18, ja selbst erst bei 20 und 24 Zoll Höhe über der Bodenplatte, je nachdem man kleinere oder grössere Absticbe macht, folglich niedrigere oder höhere Mittelgestelle nöthig hat. Ganz gleiche Verhältnisse finden auch bei deutschen Hohöfen statt. Und dennoch liegt gerade hier noch eine wesentliche Differenz zwischen schwedischer und deutscher Bauart. Die Entfernung vom Bodensteine bis Form ist zwar bei beiden unter gleichen Umständen auch übereinstimmend, aber nicht so die Entfernung von Form bis Obergestelle. Bei deutschen Hohöfen ist diese letztere Entfernung bedeutend grösser, als erstere. Bei schwedischen Hohöfen ist sie fast Null, denn gleich über dem Formdache beginnt bei ihnen auch schon das Obergestelle.

Die Windführung wird theils durch hölzerne Spitzbälge, häufiger aber durch die bekannten Widholmschen Blasemaschinen bewerkstelliget. Sie liefern je nach der Grösse der Oefen 300—600 Cubikfuss Luft.

§. 24.

Das in den schwedischen Hohöfen erzeugte Eisen kann je nach seiner weitern Verarbeitung in fünf Abtheilungen gebracht werden. Sie sind:

1) Gusseisen für Gegenstände, die grosse Härte, Cohäsion und Elasticität bedürfen, worunter Geschütze, Schleusenthore, Walzen etc. zu rechnen sind. Es ist ein halbirtes Roheisen, zu dessen Erzeugung fast nur Magneteisenstein verwendet wird.

2) **Gewöhnliches Gusseisen** zur Fabrication von Töpfen, Oefen, Maschinentheilen u. a. m.

3) **Roheisen für die Wallonenfrischerei.** Es wird nur aus den Dannemora-Erzen dargestellt.

4) **Roheisen für die Halbwallonenschmiede.** Es wird zwar ebenfalls aus Dannemora-Erzen, aber bei einem gaaren Gange des Ofens erzeugt.

5) **Roheisen für die deutsche Frischerei.**

§. 25.

Die Hütten, auf denen bereits im Jahre 1833 Versuche über Anwendung erwärmter Luft beim Eisenhohofenbetriebe angestellt wurden, sind:

die Hütte zu Brefven, Ankarsrum, Oesterby, Forsaström, Högfors, Laxjö und Höltsjö in Västerbergslagen, zu Dalkarlsjö und Dormsjö in Vermeland, zu Åker in Nyköpings-Län, zu Skögaholm in Örebro-Län.

Ueber die Erfolge, die diese Versuche auf den Eisenhüttenwerken zu Brefven und Ankarsrum gehabt haben, sind die nachfolgenden Notizen aus den Jern-Kontorets-Annaler genommen, während die die Eisenhüttenwerke Åker und Dormsjö betreffenden Nachrichten aus dem Journale über eine von dem Verfasser im Jahre 1837 durch Schweden und Norwegen unternommene Reise entlehnt worden sind.

b) **Der Betrieb des Eisenhohofens zu Brefven mit erwärmter Luft.**

§. 26.

Die schwedische Eisenhütte Brefven, auf welcher die ersten Versuche angestellt wurden, gehört dem Herrn Obersten von Ankarswärd Sie wurden im Sommer des

Jahres 1833 unternommen, und vom Director der schwedischen Hohöfnerei Herrn af Uhr geleitet.

Schon in der 23sten, 24sten und 25sten Betriebswoche hatte man sich erhitzter Luft, jedoch bei einer gewöhnlichen Form bedient, und dadurch einen stärkern Erzsatz erreicht, musste aber wieder zur kalten Luft zurückkehren, da die Hitze zu zerstörend auf das Gestelle wirkte, und das Formdach zuletzt überall roth leuchtete.

Man sorgte daher, ehe man an die Fortsetzung dieser Versuche dachte, zuvor für eine Wasserform, und begann wieder mit dem Betriebe mit erwärmter Luft am 31. August in der 27sten Woche oder am 183sten Tage der Campagne.

Ueber die bei dem Betriebe mit kalter Luft beobachteten Verhältnisse des aufgegebenen Eisenerzes, des Zuschlages und der Kohlen, so wie über die Roh- und Gusseisenproduction wird eine später folgende Tabelle den nöthigen Ausweis in dieser Hinsicht geben, so dass hier nur einige Bemerkungen über das früher gegebene Windquantum und dessen Pressung einzuschalten sind.

Bei der Anwendung der kalten Luft lieferte das Gebläse dem Ofen in der Minute 275,174 Cubikfuss mit 7 bis 10 Linien (Quecksilberhöhe) Pressung. — Um die Förderung bei warmer Luft nicht sinken zu lassen, glaubte man nicht allein die Pressung des Windes erhöhen, sondern auch das Quantum desselben so weit vermehren zu müssen, dass dasselbe, nach den Gesetzen der Ausdehnung der Gasarten in der Wärme auf die Temperatur des kalten Windes reducirt, mit diesem von gleicher Grösse sei. Man steigerte dieserhalb in den ersten Tagen des Versuches die Spannung des 120 Grad C. warmen Windes auf 12 bis 13 Linien, und das Quantum diesemnach auf 325,17 Cubikfuss für die Minute.

Werden die im kalten und warmen Zustande in den Ofen geführten Luftmengen auf ein und dieselbe Temperatur, z. B. auf 0 Grad reducirt, und nimmt man die Temperatur der kalten Luft zu 16 Grad an, so sind:

vorige 275,17 Cub.-F. kalte Luft = 259,57 Cub.-F. Luft von 0 Grad Temperatur,

vorige 325,17 Cub.-F. heisse Luft = 224,36 Cub.-F. Luft von 0 Grad Temperatur.

Da dieser Berechnung nach zu Anfange des Versuches weniger Luft in den Ofen gekommen, und auch die Förderung desselben geringer war als früher, so band man eine Düse von 2,5 Quadrat-Zoll Fläche ein, steigerte die Temperatur der Luft auf 130—140° C., und speiste nun den Ofen mit 351,92 Cub.-F. Luft pro Minute von einer Spannung von 12—13 Linien Quecksilberhöhe, oder = 236,49 Cub.-F. von 0 Grad Wärme.

Auch hier blieb die Anzahl der durchgesetzten Gichten immer dieselbe, und um sie zu verstärken, forcirte man in der 3ten Woche des Versuches die Feuerung des Apparates, und brachte die Temperatur der Luft auf 190 und 200° C., welche aber bald wieder auf 140 und 150° vermindert werden musste. Dabei betrug von da an ununterbrochen die Pressung 14—15 Linien Quecksilberhöhe, und die Menge der in der Minute dem Ofen zugehenden Luft 375 Cub.-F. = 240 Cub.-F. kalter entsprechend.

Bei diesem Gebläseumgange, der sich wegen der Beschaffenheit der Maschine nicht erhöhen liess, konnte man in 24 Stunden nur 21 Gichten durchsetzen, während man bei kalter Luft nie unter 22 aufgab.

Trotz dieser geringeren Anzahl der durchgesetzten Gichten war dennoch die Förderung bei warmer Luft stärker als bei kalter; denn bestand unter Anwendung der letzteren eine Gicht aus:

34,5 LPfd.*) Erz,
3,67 - Kalkzuschlag,
8 Tonnen**) Kohlen;

so war dieselbe in $5^5/_7$ Wochen, während welcher Zeit man sich ununterbrochen der warmen Luft und der Wasserform bediente, aus:

42,57 LPfd. Erz,
3,16 - Kalkzuschlag,
8 Tonnen Kohlen zusammengesetzt.

§. 27.

Tabelle über die Schmelzcampagne in Brefvens Hohofen im Jahre 1833 nach Abrechnung der drei ersten Betriebswochen, oder von der Zeit an, wo der Ofen in vollen Satz gekommen war

	1ste Periode von und mit 4ter bis mit 21ster Woche = 18 Wochen mit kalter Luft.	2te Periode von und mit der 22sten bis mit der 26sten Woche = 5 Wochen mit heisser Luft und gewöhnlicher Form.	3te Periode von und mit der 27sten bis u. mit der 32sten Woche = $5\frac{5}{7}$ Woche mit heisser Luft und Wasserform.
Verschmelztes Erz	3726 SkPfund 2 LPfd.	1096 SkPfund 8 LPfd.	1349 SkPfund 6 LPfd.
Verbrauchte Kohlen	$1830\frac{2}{7}$ Stig à 12 Tonnen.	505 Stig.	$549\frac{1}{3}$ Stig.
Ausgebrachtes Roheisen und Gussgut	1662 SkPfund 2 LPfd.	407 SkPfd.	$603\frac{1}{2}$ SkPfd.
Procentales Roheisenausbringen	44,60 pCt.	45,33 pCt.	44,72 pCt.

*) 1 Schiffspfund Roheisengewicht in Schweden = 1 SkPfd., wiegt 388,06 preussische Pfund. Es wird in 26 Lispund (LPfdt. oder LPfd.) getheilt, und jedes Lispund wieder in 20 Marker.

1 Lispund demnach = 14,9253 Pfd.; 1 Marker = 0,74626 Pfd.'

**) 1 Stig Kohlen enthält 12 Tonnen (Tunnor), und 1 Tonne 6,3 schwedische Cubikfuss.

1 schwedischer Fuss = 131,62 preussische Linien.

	1ste Periode von und mit 4ter bis mit 21ster Woche = 18 Wochen mit kalter Luft.	2te Periode von und mit der 22sten bis mit der 26sten Woche = 5 Wochen mit heisser Luft und gewöhnlicher Form.	3te Periode von und mit der 27sten bis u. mit der 32sten Woche = $5\frac{5}{7}$ Woche mit heisser Luft und Wasserform.
Kohlenverbrauch auf 1 SkPfd. Roheisen	13,21 Tonnen.	12,19 Tonnen.	10,92 Tonnen.
Tägliches Ausbringen an Roheisen und Gussgut	13,19 SkPfd.	14,20 SkPfd.	15,02 SkPfd.
1 Kohlengicht von 8 Tonnen trug Erz	34,5 LPfd.	40,36 LPfd.	42,57 LPfd.
Zahl der in 24 Stunden niedergegangenen Gichten	22,1.	21,4.	20,51.
Die Erzbeschickung enthielt strengflüssiges Erz (Torrsten)	28,5 pCt.	31,6 pCt.	25,47 pCt.
Die Erzbeschickung enthielt leichtflüssiges Erz (Quicksten)	15,8 pCt.	17,9 pCt.	23,77 pCt.
Der Kalkzusatz betrug in Procenten des verschmolzenen Erzes	10,65 pCt.	9,99 pCt.	7,44 pCt.
Gussgutbetrag vom Roheisen	34,34 pCt.	52,21 pCt.	33,96 pCt.
Die Effecte in den genannten drei Perioden verhalten sich wie*)	22,37	25,68	30,75 oder
=	100	114,83	137,44.

Nach obigen Angaben von Herrn af Uhr ergiebt sich, dass zur Erzeugung von 100 LPfd. Roheisen, an Erz, Kohle, Kalk und Zeit nöthig gewesen ist:

	Erz.	Kalk.	Kohlen.		Zeit.
	LPfd.	LPfd.	Tonnen.	Cub.-F.	Stunden.
in der 1sten Periode	224,18	23,87	51,83	326,52	7,00
- - 2ten -	269,44	26,944	46,88	295,34	6,50
- - 3ten -	223,36	16,63	42,01	264,66	6,14

*) Der Oberhohofenmeister Director Starbäck berechnet den Effect eines Schmelzens auf folgende Weise. Wenn T die Eisenproduction in 24 Stunden, p. der procentale Metallgehalt der Erze und K der Kohlenaufgang zu 1 Schiffspfund Roheisen ist, so ist der Effect

$$E = \frac{100 \, . \, T}{p \, . \, K.}$$

Bemerkenswerth ist der erhöhte Zuschlag von Quicksten-Erz, den man bei erwärmter Luft der Beschickung geben konnte. Obgleich nämlich die letztgenannten Eisensteine bei ihrem Verschmelzen weniger Kohlen und Zuschläge in Anspruch nehmen, so konnte man demohngeachtet, wenn man die Qualität des Roheisens nicht gefährden wollte, bei kalter Luft auf 100 Gewichtstheile Torrstensmalmer nur 55,43 Gewichtstheile Quickstensmalmer nehmen. Bei der Anwendung des warmen Windes hingegen änderte man dieses Verhältniss in das von 100 : 93,92 um, und erzeugte demohngeachtet ein Roheisen, welches sich flüssiger und brauchbarer zum Gusse und sich eben so beim Frischen als das früher producirte, zeigte.

Ueber den Gang des Ofens selbst bei dem Betriebe mit erhitzter Luft bemerkt Herr af Uhr, dass derselbe besser und gleichförmiger, und auch die Schlacke, trotz des geringeren Kalkzuschlages, gehörig flüssig und eisenfrei gewesen sei. Das Roheisen fiel bei gleichem Erzsatze um so flüssiger und lichter aus, je mehr Hitze der Luft gegeben und für die Dauer gelassen werden konnte. Es bekam ein ungewöhnlich weisses Ansehen, rann schnell aus dem Ofen, füllte sehr gut die Formen aus, und erlitt weniger Abgang.

Endlich erschienen Brust und Gicht und die Flammen an beiden Stellen heller als gewöhnlich, und das Feuer an der Form war klar und weiss, so dass es sich kaum mit blossem Auge betrachten liess.

c) Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eisenhüttenwerke Ankarsrum.

§. 28.

Das zweite schwedische Hüttenwerk, von dem nähere Nachrichten über den Erfolg der Anwendung der erwärm-

ten Luft bekannt geworden sind, ist die Hütte zu Ankarsrum, auf der im Jahre 1834 die betreffenden Versuche angestellt wurden.

Die mit erwärmter Luft betriebene Campagne dauerte nach Abzug der drei ersten Blastage genau 276½ Tage, und sie gewährte, wie aus Folgendem hervorgeht, hinsichtlich der Förderung, des Kohlenaufganges und der Roheisenproduction dieselben erfreulichen Resultate wie zu Brefven.

Die hier aufgestellte Vergleichung, die über die erzielten Ersparungen nähern Aufschluss geben wird, erstreckt sich blos auf 231 Tage, und schliesst die ersten 45½ Betriebstage der gedachten Campagne darum aus, weil während dieser Zeit die erwärmte Luft nur mit grossen Unterbrechungen angewendet wurde.

Vergleichung
der Betriebsausfälle in 231 Tagen.

A) Bei kalter Luft.	B) Bei warmer Luft.
Mit	Mit
4365¾ Stigar Kohlen	3266¾ Stigar Kohlen
wurde zusammen:	wurde zusammen:
8991 SkPfd. 17½ LPfd.	10475 SkPfd. 14½ LPfd.
Eisenstein verschmolzen.	Eisenstein verschmolzen.
Dazu waren:	Dazu waren:
858 SkPfd. — LPfd. Kalkzuschlag nöthig.	520 SkPfd. 5½ LPfd. Kalkzuschlag nöthig.
Ausgebracht wurde:	Ausgebracht wurde:
3342 SkPfd. 13¼ LPfd.	4189 SkPfd. 4½ LPfd.
Roheisen.	Roheisen.

In 24 Stunden war demnach der Aufwand und das Ausbringen:

	Erz.	Kalk.	Kohlen.		Roheisen.
	LPfd.	LPfd.	Tonnen.	Cub.-F.	LPfd.
bei kalter Luft..	1012,04	96,57	226,79	1428,7	376,22
bei warmer Luft	1135,77	58,55	169,70	1069,11	471,38

Auf 100 LPfund erzeugtes Roheisen betrug der Aufwand an:

	Erz.	Kalk.	Kohlen.		Zeit.
	LPfd.	LPfd.	Tonnen.	Cub.-F.	Stunden.
bei kalter Luft..	269,00	25,66	60,28	379,76	6,37
bei warmer Luft	240,94	12,42	36,00	226,8	5,09
Man ersparte demnach durch die Erwärmung der Luft	10,44 pCt.	51,60 pCt.	40,28 pCt.	—	20,10 pCt.

Die Heizung des Apparates erfolgte durch feingespaltenes Fichtenholz, wobei das in 231 Tagen erforderliche Quantum höchstens 155 Stigar Kohlen entsprach. Dieser Aufwand beträgt für 100 LPfd. Roheisen 0,17 Tonnen, und es ergiebt sich dann, unter Berücksichtigung dieses Verbrauches, der Kohlenverbrauch für 100 LPfund Roheisen, zu:

36,17 Tonnen,

und die Kohlenersparniss zu:

40,00 pCt.

Uebrigens verhielt sich der Holzaufgang wie folgt:

bei + 50—100° C. gingen in 24 St. 7 Cb.-Ellen Holz auf,
- 100—150° - - - - 8 - - - -
- 150—200° - - - - 10 - - - -
- 200—250° - - - - 12 - - - -
- 250—300° - - - - 14 - - - -
- 300 und mehr Graden - - - 15 - - - -

Vergleicht man diese Zahlen mit einander, so ergiebt sich, dass zur Erzeugung von t^0 C. warmer Luft

$$= 4{,}4 + 0{,}032 \cdot t \text{ Cubikellen Holz}$$

erforderlich waren.

Das Gebläse, welches die nöthige Luft lieferte, war ein Cylindergebläse, welches bei kalter Luft und einer Düsenmündung von 3,407 Quadratzoll

479,82 Cubikfuss pro Minute

mit 13 Linien Quecksilberhöhe Pressung, hingegen bei warmer Luft und einer mittleren Temperatur von 210 Grad C.

507,18 Cubikfuss pro Minute

mit 14,5 Linien Quecksilberhöhe Pressung dem Hohofen zuführte.

Dem vermehrten Windquanto proportional hatte man bei dem Betriebe mit erwärmter Luft die Düsen im Flächeninhalte auf 4,15 Quadrat-Zoll erweitert.

Hatte man auf der Hütte zu Brefven Ursache gehabt, mit dem Ofengange bei Anwendung erwärmter Luft zufrieden zu sein, so war dieses zu Ankarsrum nicht minder der Fall. Im Allgemeinen zeigte sich der Ofen empfindlicher und veränderlicher als bei kalter Gebläseluft, und namentlich spürte man, wenn in der Versorgung des Apparates und der Temperatur der Luft Unregelmässigkeiten entstanden, eine nachtheilige Rückwirkung auf den Fortgang des Schmelzens. Insbesondere bewirkte eine nicht gleichförmige Erhitzung der Luft ein Schwanken der durch dieselbe erzielten Kohlenersparniss, und in demselben Verhältniss, in der jene stieg oder fiel, vermehrte oder verminderte sich diese. Nicht minder war der Einfluss, den eine hohe oder niedere Temperatur auf die in der Ofenbrust und bei der Form herrschenden Wärme, auf die Beschaffenheit der Schlacke und des Eisens äusserte, nicht zu verkennen.

Hatte dieselbe während des Niedergehens einer oder mehrerer Gichten die currente Grösse um einige Grade überschritten, so leuchtete die Brust mehr, die Schlacken wurden flüssiger, und der Ofen verlangte mehr Erzsatz.

Sank hingegen die Wärme, so trat augenblicklich das entgegengesetzte Verhalten ein. Die sich immer hell haltende Brust wurde etwas dunkler, der Graphit verschwand, es stellte sich bisweilen ein Kochen im Eisen ein, dieses wurde härter und eignete sich nicht mehr für den Guss.

§. 29.

Recht lebhaft zeigte sich die kräftige Wirkung der erwärmten Gebläseluft zu Ankarsrum am Ende der Campagne. Während bei kalter Luft zu dieser Zeit, in welcher das Gestelle mehr ausgebrannt ist, der Ofen nicht mehr das nämliche Erzquantum zu verschmelzen vermag, wie vorher, und der Erzsatz in den drei letzten der 40 Betriebswochen in der Campagne von 1831 überhaupt nur

51,16 SkPfd.

(auf 12 Tonnen Kohlen berechnet) betrug, so war das Verhalten bei warmer Luft ganz anders. Bei dieser konnte selbst gegen das Ende der Campagne der Erzsatz immer noch in dem Verhältnisse erhöht werden, in welchem der Wärmegrad der Luft stieg, so dass durchschnittlich in 1834 im Laufe der drei letzten der 40 Betriebswochen

95,06 LPfd. Erz

auf 12 Tonnen kamen, welches beinahe das Doppelte von dem ist, was in der 8ten Betriebswoche verschmolzen wurde.

Es scheint hieraus hervorzugehen, dass bei erwärmter Luft das Gestelle keiner auffälligen Zerstörung ausgesetzt wurde.

d) Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eisenhüttenwerke Åker.

§. 30.

Das Eisenwerk Åker in Nyköpings-Län gehört ebenfalls unter diejenigen schwedischen Werke, bei denen der Hohofenprozess mit erwärmter Luft betrieben wird. Man fertigt Kanonen und Maschinentheile, Oefen und andere Gusswaaren, hat zum Beschicken eine Auswahl von acht Sorten Eisenstein, und gattirt so, dass man zum Kanonengusse ein halbirtes, zu den andern Gusswaaren jedoch ein graues Eisen erhält.

Man verschmolz

im Jahre 1834 in 230 Tagen bei kalter Luft:	im Jahre 1836 in 266 Blastagen bei erwärmter Luft:
4663 Gichten.	5249 Gichten.
156967 1/2 LPfd. Eisenstein.	220468 1/2 LPfd. Eisenstein.
12494 LPfd. altes Eisen.	30956 1/2 LPfd. altes Eisen.
28525 1/2 LPfd. Kalk.	49603 LPfd. Kalk,
und verbrauchte hierzu:	
41967 Tonnen Kohlen.	47241 Tonnen Kohlen.

Als der Ofen in der grössten Thätigkeit war, betrug das Gewicht einer Erzgicht

bei kalter Luft. . . . 41 LPfd.
bei erwärmter Luft 45 -

Im Durchschnitt wurde auf eine Gicht gesetzt:

bei kalter Luft:	bei warmer Luft:
33,66 LPfd. Erz.	42,00 LPfd. Erz.
6,11 - Kalk.	9,45 - Kalk.
9 Tonnen Kohlen.	9 Tonnen Kohlen.
Das Verschmelzen von 100 LPfd. Erz erforderte:	
3,51 Stunden.	2,89 Stunden.

bei kalter Luft:	bei warmer Luft:
18,15 LPfd. Kalk.	22,5 LPfd. Kalk.
26,73 Tonnen Kohlen.	21,42 Tonnen Kohlen.

Man ersparte demnach durch die Anwendung der erwärmten Luft:

17,67 pCt. Zeit,
19,87 - Kohlen.

Der Mehraufwand an Kalk ist keineswegs durch die erwärmte Luft, sondern durch die Verschiedenheit der Beschickungen für beide Campagnen veranlasst worden.

Man hat die Erfahrung gemacht, dass das bei erwärmter Luft erzeugte Eisen beim Giessen mehr schwindet, wesshalb man die Temperatur der Gebläseluft nicht über 100° C. steigen lässt.

e) Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eisenhüttenwerke Dormsjö.

§. 31.

Das Eisenwerk Dormsjö, dessen Hohofen ebenfalls mit erwärmter Luft betrieben wird, verschmilzt sieben verschiedene Sorten Eisenstein, aus denen man die Beschickung verschiedenartig zusammensetzt, je nachdem man zur Stabeisenfabrication ein weisses, oder zur Giesserei ein graues Roheisen erzeugen will. Als Zuschlag benutzt man Hohofenschlacken.

Als der Verfasser im Jahre 1837 dieses Werk besuchte, ging der Hohofen wegen Schadhaftigkeit des Apparates mit kalter Luft.

Man hatte in sechs Tagen 192 Gichten durchgesetzt, hierbei 8448 LPfd. Eisenstein und 1248 LPfd. Schlacke verschmolzen, 1728 Tonnen Kohlen verbraucht und 4862 LPfd. Eisen producirt. Die Beschickung hielt excl. der Schlacken 57,84 pCt., incl. derselben 50,40 pCt. Eisen.

Hingegen hatte man in sieben Tagen derselben Campagne bei erwärmter Luft 201 Gichten durchgesetzt, hierbei 10653 LPfd. Eisenstein und 1206 LPfd. Schlacken verschmolzen, 1809 Tonnen Kohlen verbraucht und 6006 LPfd. Eisen producirt. Die Beschickung hielt excl. der Schlacken 56,41 pCt., incl. der Schlacken 50,69 pCt. Eisen. Hieraus ergeben sich folgende Durchschnittsresultate für den Betrieb

mit kalter Luft:	mit erwärmter Luft:
Die Anzahl der täglich durchgesetzten Gichten betrug:	
32,00.	28,71.
Eine Gicht bestand aus:	
44,00 LPfd. Eisenstein.	53 LPfd. Eisenstein.
6,56 - Schlacken.	6,00 - Schlacken.
9 Tonnen Kohlen.	9 Tonnen Kohlen.
Die tägliche Eisenproduction betrug:	
810,33 LPfd.	858 LPfd.
100 LPfd. Roheisen erforderten:	
173,75 LPfd. Eisenstein.	177,73 LPfd. Eisenstein.
25,66 - Schlacken.	20,07 - Schlacken.
35,53 Tonnen Kohlen.	30,11 Tonnen Kohlen.
2,99 Stunden.	2,79 Stunden.

Man ersparte demnach durch die erwärmte Luft:

21,79 pCt. Schlacken,
15,26 - Kohlen,
6,69 - Zeit.

6) Anwendung der erwärmten Luft bei den Hohöfen der Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerke.

§. 32.

Auf den, dem Herrn Grafen von Einsiedel gehörigen Eisenhütten Lauchhammer, Gröditz und Burghammer ist seit 1834 die erwärmte Luft durchgängig einge-

führt, und hat durch ihren Erfolg die hierauf verwendeten Mühen und Kosten reichlich belohnt.

Die Resultate, die auf den genannten Werken bei dem Hohofenbetriebe erlangt worden sind, stimmen in der Hauptsache überein. Man hat Brennmaterial und Fluss erspart, ein besseres Product erhalten, und durch das vergrösserte Ausbringen die Arbeiterlöhne so wie die Generalkosten vermindert. Die Ersparniss war um so grösser, je grösser die Höhe der Temperatur war.

Wegen des ziemlich gleichen Erfolges der auf diesen Hütten ausgeführten Versuche wird es genügen, nur die besonders in's Auge zu fassen, die zu Lauchhammer angestellt wurden.

Man verarbeitet auf diesem Werke Wiesenerz, Magnet-, Roth- und Brauneisenstein, die in bestimmten Verhältnissen mit einander gattirt werden, und eine Beschickung geben, die nach der kleinen Probe 36 pCt. Eisen hält. Als Flussmittel wendet man Kalkstein, als Brennmaterial kieferne Holzkohlen an.

Als man dem Hohofen auf 180—190 Grad erwärmte Luft und mit einer Pressung von 2½ Pfd. auf den Quadratzoll zuführte, konnte man sehr bald bemerken, dass die Form sich sehr weiss und hell zeigte, das Nasen sich verringerte, die Schlacken weniger gefärbt aber sehr dünnflüssig ausfielen, und die Gichtflamme um so mehr an Lebhaftigkeit abnahm, je höher man mit der Lufttemperatur stieg.

Das bei warmer Luft erzeugte Eisen war sehr dünnflüssig, stiess den Graphit weniger aus, erstarrte langsam, war sehr grau im Bruche, ausgezeichnet weich und daher zum Maschinengusse besonders geeignet.

Vergleicht man die Resultate der 43 Wochen umschliessenden Schmelzcampagne von 1835, wo jedoch die

ersten 2 Wochen mit kalter Luft betrieben worden sind, mit 43 Wochen einer früheren Periode, so erhält man den zur Erzeugung von 100 Pfd. Eisen erforderten Aufwand an:

	Eisenstein.	Zuschlag.	Kohlen.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.
bei kalter Luft	286	26,3	124,3
bei warmer Luft	284	24,2	103,3
Die durch die erwärmte Luft erzielte Ersparniss betrug demnach	0,70 pCt.	7,99 pCt.	16,9 pCt.

Die Production in der heissen Luftcampagne war um 2100 Centner im Vergleiche zu der früheren mit kalter Luft gestiegen; auch hat diese Mehrproduction unmittelbar zur Erzeugung von Gusswaaren benutzt werden können.

Der Aufwand an Brennmaterial, den die Heizung des Erwärmungsofens verursachte, war ungemein gering, und betrug im Durchschnitt pro 100 Pfd. Roheisen 20 bis 21 Stück Turf.

Nach neuerlich erhaltenen Nachrichten haben sich die hier mitgetheilten Erfahrungen bis auf einen wesentlichen Punkt bestätigt.

Fast allgemein hat man angenommen, man müsse bei Anwendung erwärmter Gebläseluft Form und Düsenöffnung e r w e i t e r n.

Seit 1838 werden aber bei Anwendung erwärmter Gebläseluft von 150—180° C. hier Düsen und Formen eben so eng angewendet, wie bei kalter Luft, wobei die Pressung des Windes 3—3½ Pfd. à Quadratzoll beträgt. Die Roheisenproduction hat sich hierdurch von 310 Cent-

ner auf 650 Centner à Woche, demnach um mehr als das Doppelte erhöht, und eben so ist die Kohlenersparniss auf 30 — 32 pCt. gestiegen. Formen und Gestelle halten sich bei Anwendung des stark gepressten Windes viel leichter als bei mattem Winde, und das Eisen ist ausgezeichnet dünnflüssig, was für die dortige Giesserei von hohem Werthe ist.

7) Anwendung der erwärmten Luft auf mehreren Eisenhüttenwerken Sachsens.

a) Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Morgenröthe.

§. 33.

Der verstorbene Besitzer des Hammerwerks Morgenröthe im sächsischen Obererzgebirge, Herr Bergcommissionsrath Lattermann, der von je jede im Eisenhüttenwesen auftauchende neue Erfindung lebhaft auffasste, war auch unter den sächsischen Hammerwerksbesitzern der erste, der die Anwendung der erwärmten Luft bei dem Betriebe seines Hohofens versuchte, und durch sehr erhebliche Vortheile für die darauf gewendeten Kosten belohnt wurde.

Der auf genanntem Werke befindliche Hohofen ist der grösste unter denen des Erzgebirges und Voigtlandes. Er ist 38 Fuss hoch, oben an der Gicht $5\frac{1}{5}$ Fuss und im Kohlensack 8 Fuss weit. Die Rast hat eine Neigung von 25 Grad, die Form liegt 21 Zoll über dem Boden.

Die disponibeln Eisensteine sind meistens Rotheisensteine, die Kohlen zum grossen Theile weiche Stock- und Scheitholz- und zum kleinern Theile buchene Kohlen.

Der Erwärmungsapparat, mit dem der erste Versuch angestellt wurde, befand sich neben dem Hohofen ohnweit des Formgewölbes in einem gewöhnlichen Ofen von

Mauerwerk, und bestand in einer Art Retorte, die 9 Fuss lang, 2 Fuss hoch und 3 Fuss breit, und durch eingesetzte gusseiserne Scheidewände in mehrere Abtheilungen getheilt war, die der Wind passiren musste.

Am 20. März 1834 wurde eine neue Campagne des Hohofens und zwar sogleich unter Anwendung erwärmter Luft eröffnet.

Die Gichten, die im Anfange in:

3 Kübel = 45 Cub.-F. weichen Scheitholzkohlen,

400 Pfd. Eisenstein und

200 - Zuschlägen

bestanden, stiegen nach Ablauf der ersten Woche unter Beibehaltung desselben Kohlensatzes auf

630 Pfd. Eisenstein und

280 - Flusszuschläge,

und am Ende der 5ten Schmelzwoche, während welcher Zeit die Temperatur der Luft zwischen 80 — 100 Grad C. schwankte, betrug eine Gicht von 3 Kübel Kohlen:

792 Pfd. Eisenstein und

240 - Zuschläge,

während mit kalter Luft ein gleicher Kohlensatz bei der grössten Leistung des Hohofens nur

600 Pfd. Eisenstein und

260 - Flusszuschlag

zu tragen vermochte.

In den ersten 4 Wochen erhielt man nun folgende Resultate, denen zum Vergleich die Ergebnisse der fünf ersten Wochen der Campagne von 1833 zur Seite gestellt sind:

Resultate bei kalter Luft:	Resultate bei warmer Luft:
An Eisenstein wurde verschmolzen:	
288090 Pfd.	336440 Pfd.
Die Kohlenconsumtion betrug:	

Resultate bei kalter Luft:	Resultate bei warmer Luft:
— Pfd. büchene Kohlen.	23906 Pfd. büchene Kohlen.
149445 - Stockkohlen.	114616 - Stockkohlen.
8475 - Scheitholzkohlen.	18262½ - Scheitholzkohlen.
157920 Pfd. in Summe.	156784½ Pfd. in Summe.

Das Ausbringen an Roheisen betrug:

94176½ Pfd.	118767 Pfd.

Auf 100 Pfd. Roheisen bedurfte man diesemnach:

Erz:

305,90 Pfd.	283,27 Pfd.

Kohlen:

167,68 Pfd.	132,01 Pfd.

Zeit:

0,71 Stunden.	0,56 Stunden.

Man ersparte demnach durch die erwärmte Luft

7,40 pCt. Erz,
21,28 - Kohlen,
21,12 - Zeit.

Gleich günstige Resultate erhielt man in den nächstfolgenden sechs Wochen. Die Erhöhung der Lufttemperatur auf 250 und 280 Grad C., die man während dieser Zeit versuchte, wirkte zwar sehr wohlthätig auf Brennmaterialconsumtion und Eisenproduction, hatte aber auch zugleich mit zur Folge, dass die Form wegschmolz, und das Gestelle sehr angegriffen wurde. Man musste daher den Ofen im October 1834 ausblasen, stellte aber denselben im December genannten Jahres wieder zu, nachdem man das Gebläse namhaft verstärkt, und ein Gestelle von Porcellanmasse sich verschafft hatte.

Bei dieser Campagne verschmolz man vom 13. De-

cember 1834 bis mit 17. Januar 1835, also in 36 Tagen:

443090 Pfd. Eisenstein;

verbrauchte:

198952,5 Pfd. Kohlen, und

producirte:

154638 Pfd. Roheisen.

Indem man nun auf 100 Pfd. Roheisen 286,53 Pfd. Erz, 128,65 Pfd. Kohlen und 0,55 Stunden Zeit bedurfte, so ersparte man gegen die bereits angeführten Betriebsresultate von 1833:

6,34 pCt. Eisenstein,
23,28 - Kohlen,
22,54 - Zeit

Nach neueren Nachrichten hat man im Jahre 1837 den Apparat auf die Gicht gelegt, um die Gichtflamme zur Erwärmung des Windes benutzen zu können. Der Apparat selbst gleicht in seiner Construction dem von Wasseralfingen, ist aber mit der Verbesserung versehen, dass unter den Röhren ein Rost und Aschenfall zum besondern Feuern bei eintretendem Rohgange angebracht worden ist. Der mittlere Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. Roheisen berechnet sich jetzt auf 121 Pfd. Nach dem kurz vor dem Eintritte des Windes in den mit einer Wasserform versehenen Hohofen aufgesetzten Oechselschen Wärmemesser ist die mittlere Erwärmung der Luft 175—250° R. bei einer Pressung von 1,8 Zoll Quecksilber.

b) Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Schönhaide.

§. 34.

Ein zweites sächsisches Hüttenwerk, auf dem die Anwendung der erwärmten Luft versucht wurde, ist das Hammerwerk Schönhaide. Da es auf demselben die Oert-

lichkeit nicht gestattete, einen besondern Erwärmungsapparat zur Anstellung von Versuchen über Anwendung der erwärmten Luft beim dasigen Hohofen zu erbauen, so erfolgte die Erhitzung des Windes mittelst eines Cylinders von circa 50 Cubikfuss räumlichen Inhalt, welcher den Luftstrom unmittelbar unter dem Bodensteine des Gestelles weg in die rechte bisher unbenutzte Form führen konnte.

Der Ofen war bereits 42 Wochen hindurch mit kalter Luft gespeist worden, und ein sowohl in Qualität als Quantität des gewonnenen Productes gleich vorzügliches Ausbringen bezeichnete mit wenigen Ausnahmen die ganze Schmelzcampagne. Die gewöhnliche Verminderung des Giessereibetriebes im Laufe der Wintermonate gestattete es endlich Anfangs Januar dieses Jahres, den bevorstehenden Versuchen die nöthige Aufmerksamkeit zu widmen, und in Folgendem befinden sich die Resultate eines 4wöchentlichen Betriebes mit erhitzter Luft, deren theilweis nicht ganz günstige Ergebnisse bei weiterer Ausdehnung der Versuche ohne Zweifel bessern Erfolgen weichen müssen.

Zu dem Zeitpunkte, wo die linke bisher mit kalter Luft gespeiste Form geschlossen wurde, um zu der entgegengesetzten den heissen Wind in den Ofen zu führen, befand sich derselbe in dem besten, gaaren Gange. Das Gestelle, durch die längere Dauer des Schmelzens zwar schon etwas erweitert, hatte eine gute Gestalt; die Gichten, à 42 Cub.-F. fichtene Stockkohlen mit einem Steinsatz von 580 Pfd., wechselten regelmässig in 24 Stunden 18 bis 20 Mal und das Ausbringen eines vorzüglichen grauen Roheisens fiel nicht unter 36,8 pCt. Dabei erzeugte sich eine schöne lichtblaue Schlacke, welche nur selten und zwar am häufigsten bei dem Zusatze eines böh-

mischen gelben Wascheisensteines in das dunklere Grün nüancirte.

§. 35.

Unter den in dem Vorhergehenden kurz zusammengefassten Verhältnissen wurde nun zu dem Schmelzen mit erhitztem Winde bei anfänglich verminderter Pressung und Quantität desselben geschritten, wobei sich fast augenblicklich der bewirkte Temperaturenwechsel durch Veränderung der Gichtenflamme bemerkbar machte, deren Farbe sich merklich derjenigen näherte, welche einen schärferen Gang des Ofens zu bezeichnen pflegt. Diese Erscheinung war indess nur momentan, und die Flamme nahm sehr bald wieder ihre frühere Färbung zurück.

Der Wind trat ziemlich heiss zur Form, und schmolz in einem Zeitraume von 2 Minuten ein Stäbchen des Metallgemisches von D'Arcet, sodann aber in noch kürzerer Zeit ein gleiches von 12 Linien Stärke des bei + 130 bis 135° R. tropfbaren Wismuth-Bleies, bestehend aus 71 Wismuth und 103,5 Blei. Ein ähnliches Stäbchen von reinem Blei verschloss dieselbe Oeffnung, an welcher obige Metallgemische schmolzen, unverändert hermetisch, und es ist demnach anzunehmen, dass der Wind eine Temperatur von + 260 — 270° R. nicht überstiegen habe.

Die Formmündung, augenscheinlich matter und weniger intensiv glänzend, als dann, wenn ein kalter Luftstrom auf die Schmelzmasse einwirkt, erhielt sich doch sehr rein und hell, und es liess sich auch bald ein schnelleres Angreifen der Gestellmasse bemerken, welches sich bei der fortgesetzten Einwirkung eines kräftigen Windes so weit steigerte, dass endlich eine Ermässigung des Gebläsewechsels dringend nothwendig erschien, indem ganz augenscheinlich das Brennmaterial für die gehörige Auf-

schliessung der Schmelzmasse eine viel zu rasche Zersetzung erlitt, wodurch sich sehr bald unregelmässiger Gichtenwechsel, dunkel lauchgrüne Schlacken, und überhaupt alle Anzeigen eines rohen fast übersetzten Ganges einstellten.

Bei vergrösserten Kohlengichten (49 Cub.-F. fichtene Stockkohlen) verbesserte sich der Gang wesentlich, die Gichten trugen ihren Steinsatz regelmässig zur Form, und die Anzeigen einer vollkommeneren Aufschliessung bestätigten sich durch eine Erhöhung des wöchentlichen Ausbringens auf 250 Centner, wodurch der Ertrag früherer Wochen, mit deren Erfolg man Ursache hatte vollkommen zufrieden zu sein, um 8—10 Centner übertroffen wurde. Der Gewinn in quantitativer Beziehung schien indess mit dem im Betreff der Qualität nicht gleichen Schritt halten zu wollen, denn das erzeugte Roheisen, zwar feinkörnig im Bruch, war doch minder reich an Graphit, und zum Weisswerden so geneigt, dass es in Verbindung mit seiner geringeren Dünnflüssigkeit für den hiesigen Feinguss keineswegs zuträglich erschien.

Der Ausfall in den Stabhütten war wie immer conform mit dem der Giesserei, und während hier die wöchentliche Stabeisenprobe (das Aufschlagen der einzelnen Stäbe unter dem Ambos) kaum 5 pCt. Brucheisen liefern darf, gab das Stabeisen, welches aus Roheisen, mit heissem Winde erblasen, dargestellt war, häufig 18 und 20 pCt. gebrochene Stäbe. Hauptsächlich diese Resultate nöthigten zur Beendigung der Versuche und zum gleichzeitigen Ausblasen des Hohofens, dessen Gestell progressiv schneller seiner Zerstörung entgegen ging.

Während der ersten Periode des Schmelzens erhielt sich der Windstrom ziemlich gleichförmig auf dem schon bemerkten Grade der Erwärmung, und verminderte sich

nur bei sehr verstärktem Gebläsewechsel bis auf + 70° R. — Nach einem Zeitraume von ohngefähr 14 Tagen fiel indess die Temperatur bis zu einem solchen Grade, dass man sich zu einer besonderen Heizung des in den Cylinder mündenden Windleitungsrohres entschliessen musste, wodurch man die Temperatur des Luftstromes wieder auf den früheren Punkt und vielleicht auch noch höher steigerte, bis endlich die Versuche für diese Schmelzcampagne beendet wurden, die jedoch nur für später anzustellende Versuche einige Erfahrungssätze liefern sollten.

c) Der Betrieb des Hohofens auf dem Eisenwerke Erla bei Schwarzenberg mit erwärmter Luft.

§. 36.

Auf dem Eisenhüttenwerke Erla bei Schwarzenberg, welches den andern Eisenwerken des sächsischen Obergebirges durch mancherlei Betriebsverbesserungen in den letzten Jahren namhaft vorausgeeilt ist, hat man im Laufe vorigen Jahres die currente Anwendung der erwärmten Luft bei dem Hohofen eingeführt.

Die Eisensteine, die derselbe verarbeitet, sind zum grossen Theile Roth- und Brauneisensteine, während Magneteisenstein, Thon- und Raseneisensteine nur in geringeren Quantitäten disponibel sind.

Als Zuschlag benutzt man Kalkstein und Erlan, ein in der Nähe brechendes und hauptsächlich aus Kieselerde, Kalk- und Thonerde bestehendes Fossil, als Brennmaterial weiche Scheitholz- und Stockholzkohlen.

Der Schacht des Hohofens hat eine Höhe von 28 Fuss, das Gestelle ist 4′ 4″ hoch, an der Rast 1′ 11″ und am Boden 1′ 3″ weit. Die Höhe der Rast beträgt 3′ 6″, ihr Neigungswinkel 45°; die Form liegt 1′ 4″ vom Boden und 3′ von der Rast entfernt in horizontaler Richtung.

Das den Hohofen versorgende Kastengebläse liefert bei dem grössten Effecte 900 c′ mit circa 1 Pfd. Pressung auf den Quadratzoll; für gewöhnlich bedarf der Hohofen in der Minute bei dem Betriebe mit kalter Luft 550 c′ und bei Anwendung erwärmter Luft 600 c′.

Bei dem Betriebe mit kalter Luft bestand eine Kohlengicht aus 45 c′ = 268 Pfd. Die Erzgichten richteten sich nach dem Gange des Hohofens, und erhöhten sich, wenn derselbe in voller Thätigkeit war, auf 450 Pfd. Eisenstein und 140 Pfd. Zuschlag. Die Zahl der niedergehenden Gichten belief sich täglich auf 18—20. Die wöchentliche Eisenproduction betrug 170—180 Centner graues Roheisen, wovon $^3/_5$ die Giesserei consumirte und $^2/_5$ dem Frischprozesse übergeben wurden.

§. 37.

Unter solchen Betriebsverhältnissen schritt man, nachdem mehrere andere dringende Baue vollendet waren, im vorigen Jahre zur Herstellung eines Erwärmungsapparates.

Derselbe befindet sich über der Gicht, empfängt von der Gichtflamme die nöthige Wärme, und besteht aus 8 halbkreisförmigen gusseisernen Röhren, die mit ihren Enden in zwei horizontale unmittelbar neben der Gicht liegende Röhren einmünden. Die Luft erlangt in ihm eine Temperatur von 200—240° C.

Nachdem man eine Wasserform eingelegt hatte, wurde den 22. October in der 12ten Betriebswoche des Hohofens zum Betriebe mit erwärmter Luft geschritten. Fast augenblicklich wurde die Form heller, reinigte sich bald von dem angesetzten Frischeisen und die Schlacken wurden ausserordentlich flüssig Nach Verlauf weniger Stunden verschlechterte sich jedoch der Ofengang. Die

Form, vorher hell, wurde dunkel, der Ofen arbeitete mit langer Nase, und die Gichtflamme, früher blaugelb von Farbe, wurde rothgelb und war mit dickem Rauch verbunden.

Im Gestelle hatten sich erhärtete Massen gebildet und die Schlacken wurden zähe.

Man erhöhte nunmehr den Erzsatz, und brachte und erhielt auch den Ofen im geregelten Gange.

Die Arbeit im Schmelzraume war leichter als früher; Versetzungen, die bei kalter Luft häufig zum Vorscheine kamen, waren selten, und liessen sich dann auch leichter beseitigen. Die Form war stets hell und glänzend, und hielt sich rein von Schlacken- und Frischeisenansätzen. Das erzeugte Roheisen eignet sich vorzüglich zur Giesserei, es besitzt eine grössere Flüssigkeit, füllt die Formen bis auf die kleinsten und zartesten Theilchen rein und vollständig aus, die gegossenen Gegenstände sind vollkommen dicht, und erhalten ein gefälliges Aeussere. Auf dem Bruche ist es feinkörnig und durchgängig grau. Auch die auf andern obergebirgischen Werken ausgesprochene Behauptung, dass das bei erwärmter Luft erzeugte Roheisen sich zur Stabeisenfabrication weniger eigne, hat sich nicht bestätigt, indem bei den hierüber angestellten Versuchen kein Unterschied zwischen dem bei kalter und erwärmter Luft dargestellten Roheisen zu bemerken war.

Nach einem mehrwöchentlichen ungestörten Betriebe ergaben sich folgende Resultate:

Frühere Resultate bei dem Betriebe mit kalter Luft:	Für die erwärmte Luft:
Eine Gicht bestand aus:	
450 Pfd. Eisenstein,	580 Pfd. Eisenstein,
140 - Kalkstein,	140 - Kalkstein,
45 c′ Holzkohlen.	45 c′ Holzkohlen.

8)

Tabellarische Uebersicht

der Resultate des Betriebes mehrerer Eisenhohöfen bei kalter und erwärmter Gebläseluft.

a) Hohöfen, die bei kalter und erwärmter Gebläseluft mit Holzkohlen betrieben werden.

Name der Hütte.	Täglich durchgesetzte Gichten. (Zahl.)		Eine Gicht bestand aus: Eisenstein. (Kilogrammes oder Cubik-Metres.)		Zuschlägen.		Holzkohlen.		Auf 100 Kilogrammes producirtes Roh- und Gusseisen beträgt der Aufwand an: Eisenstein.		Zuschlägen.		Holzkohlen (harten = h., weichen = w.) nach dem Maas. (Cubik-Metres.)		nach dem Gewicht. (Kilogrammes.)		Tägliche Roheisenproduction.		Grösse des durch die erwärmte Luft bewirkten Mehr- (—) und Minderbedarfs (+) an: Eisenstein. (Procente.)	Zuschlägen.	Holzkohlen.	Steigen (+) und Fallen (—) der Roheisenproduction.	Temperatur der Luft. (Grad. Cels.)
	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.					
Hohofen zu Plons	36	—	93,33	—	26,45	—	60,939 w. 24,43 h.	—	196	—	57,6	—	—	—	179,4 h. und w.	—	1712,88	—	—	—	—	—	—
Betrieb bei erwärmter Luft und Holzkohlen	—	26	—	109,8	—	32,94	—	60,93 w. 24,43 h.	—	196	—	51,2	—	—	—	152,4 h. und w.	—	1455,94	0,00	11,12 +	15,05 +	15,01 —	—
Betrieb bei erwärmter Luft und theilweiser Anwendung von Holz	—	36	—	120,78	—	32,94	— =	53,80 Holz 26,70 w. 20,31 w. 24,43 h.	—	196	—	53,4	—	—	—	116,0 h. und w.	—	2217,52	0,00	7,292 +	35,56 +	29,49 +	—
Eisenhüttenwerk Wasseralfingen.																							
a) Friedrichsofen	—	—	327,38	477,04	—	—	2,7288 C.-M.	3,829 C.-M.	317,36	306,15	54,94	38,64	—	—	178,78 h. und w.	111,85 h. und w.	3103,36	5049,67	3,54 +	29,67 +	37,44 +	62,71 +	210°
b) Wilhelmsofen	—	—	339,07	397,53	—	—	3,775 C.-M.	3,775 C.-M.	325,82	313,78	50,00	40,49	—	—	171,54 h. und w.	114,96 h. und w.	3212,10	5147,88	4,31 +	19,02 +	32,99 +	60,26 +	165°
Hohofen zu Jenbach in Tyrol	—	—	171,923	253,124	—	—	2,398 C.-M.	2,398 C.-M.	—	—	—	—	4,812 w.	3,357 w.	—	—	3663,591	4165,921	—	—	30,24 +	13,71 +	—
Hohofen zu Kiefer in Tyrol	—	—	—	—	—	—	—	—	328,947	357,77	—	—	—	—	—	—	3855,675	3943,597	—	—	—	2,72 +	275—280°
Hohofen zu Dienten in Salzburg	100	106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,216 w.	6,964 w.	—	—	1163,142	1996,99	—	—	31,84 +	71,78 +	—
Hohofen zu Eberstein in Kärnthen	—	—	129,138	154,171	—	—	1,5367 C.-M.	1,5367 C.-M.	216,122	200,00	—	—	2,601 w.	2,016 w.	—	—	5519,244	6100,983	7,46 +	—	22,50 +	10,54 +	—
Hohofen zu Franzensthal in Böhmen	34	28,71	252,004	315,286	17,64	18,917	2,278 C.-M.	2,278 C.-M.	315,856	310,077	22,10	18,604	3,425 w.	2,453 w.	—	—	2518,207	2687,33	1,87 +	15,82 +	28,38 +	6,71 +	—
Hohofen zu Rhonitz in Niederungarn	94,2	87,9	106,995	144,93	—	—	1,278 C.-M.	1,278 C.-M.	395,413	382,701	—	—	5,663 w.	4,054 w.	—	—	2124,681	2770,934	3,22 +	—	28,43 +	30,41 +	—
Hohofen zu Saigerhütte in Rheinpreussen	$18\frac{2}{7}$	$24\frac{6}{7}$	—	—	—	—	—	—	0,5875 C.-M.	0,5496 C.-M.	0,0842 C.-M.	0,0673 C.-M.	—	—	135,722 w.	111,39 w.	3204,167	5040,338	6,44 +	22,45 +	16,08 +	57,35 +	200—210°
Hohofen zu Lauchhammer	—	—	—	—	—	—	—	—	286	284	26,3	24,2	—	—	124,3 w.	103,3 w.	—	—	0,70 +	7,99 +	16,90 +	—	180—190°
Hohofen zu Malapann in Schlesien.																							
1) bei Verarbeitung von Grossteiner Erzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,620 w.	1,782 w.	—	—	—	—	—	—	32,00 +	—	117,5°
2) - - - Babkowsker Erzen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,595 w.	1,004 w.	—	—	—	—	—	—	37,06 +	—	158,5°
Hohofen zu Maximilianshütte in Baiern	—	—	—	—	—	—	—	—	384,6	371,11	—	—	5,171 w.	3,726 w.	—	—	3807,36	4406,55	3,51 +	—	—	15,73 +	214°
Hohofen zu Bodenwöhr in Baiern	—	—	—	—	—	—	—	—	359,7	324,6	—	—	4,715 w.	3,194 w.	—	—	2160,77	1826,08	9,76 +	—	32,27 +	15,49 —	285°
Hohofen zu Weiherhammer in Baiern	—	—	—	—	—	—	—	—	347,22	312,50	—	—	4,259 w.	3,498 w.	—	—	1599,99	1919,99	10,00 +	—	17,87 +	19,99 +	213—296°
Hohofen No. 1 zu Rothe Hütte am Harze	44,6	38,33	298,44	383,44	—	—	137,08	137,08	284,99	292,27	—	—	—	—	130,907 h. und w.	103,428 h. und w.	4670,22	5021,091	2,55 —	—	20,92 +	7,51 +	—
Hohofen zu Altenau am Harze	39	32,8	0,539 C.-M.	0,628 C.-M.	—	—	112,608	123,869	—	—	—	—	—	—	130,31 h. und w.	114,94 h. und w.	3086,411	3558,877	—	—	11,80 +	15,37 +	100—150°
Hohofen zu Tanne am Harze	27,35	17,60	0,503 C.-M.	0,741 C.-M.	—	—	113,411	112,124	0,321 C.-M.	0,285 C.-M.	—	—	—	—	153,094 h. und w.	92,773 h. und w.	2004,711	2084,21	—	—	—	—	—
Hohofen zu Brefven in Schweden.																							
1) mit erwärmter Luft und gewöhnlicher Form	22,1	21,4	240,832	281,737	25,648	28,173	4,440 C.-M.	4,440 C.-M.	224,18	269,44	23,87	26,944	4,121 w.	3,728 w.	—	—	2841,336	3058,907	20,19 —	12,87 —	9,57 +	7,65 +	—
2) mit erwärmter Luft und Wasserform	—	20,51	—	297,166	—	22,109	—	4,440 C.-M.	—	223,36	—	16,63	—	3,340 w.	—	—	—	3235,548	0,37 +	30,34 +	18,96 +	13,87 +	140—150°
Hohofen zu Ankarsrum in Schweden	—	—	—	—	—	—	—	—	269,00	240,94	25,66	12,42	4,806 w.	2,862 w.	—	—	3117,051	3905,469	17,87 +	151,60	40,30 +	25,29 +	210°
Hohofen zu Dormsjö in Schweden	32	28,71	307,149	369,975	45,793 (Schlacken.)	41,884 (Schlacken.)	4,995 C.-M.	4,995 C.-M.	173,75	177,73	25,66 (Schlacken.)	20,07 (Schlacken.)	2,825 w.	2,394 w.	—	—	5656,640	5989,409	2,29 —	21,75 +	15,26 +	5,88 +	—
Hohofen zu Åker in Schweden	—	—	234,96	293,187	41,651	65,967	4,995 C.-M.	4,995 C.-M.	—	—	100 Kil. Eisenstein erforderten zum Schmelzen: 18,15	22,5	2,125 w.	1,703 w.	—	—	—	—	—	23,97 —	19,86 +	—	100°
Hohofen zu Hausen im Grossherzogthum Baden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,74 h.	1,58 h.	—	—	3202,07	3799,07	—	—	9,20 +	18,64 +	—
Hohofen zu Rammershausen in Hessen-Cassel	20—22	16—18	—	—	—	—	—	—	301	292,2	108	99,70	—	—	210 w.	169,4 w.	1658,57	1620,00	2,93 +	7,69 +	19,33 +	2,33 —	200°
Hohofen zu Lehnberg im Nassauischen	—	—	—	—	—	—	—	—	270,29	220,07	38,10	19,47	—	—	128,97 w.	87,89 w.	—	—	18,62 +	49,02 +	31,86 +	—	—
Hohofen zu Morgenröthe im Königreich Sachsen	—	—	—	—	—	—	—	—	305,90	286,53	—	—	—	—	167,86 w.	128,65 w.	1579,97	2039,75	6,34 +	—	23,28 +	29,09 +	250°
Hohofen zu Erla im Königreich Sachsen	—	—	210,35	271,11	65,442	65,442	3,587 C.-M.	3,587 C.-M.	—	—	—	—	1,647 w.	1,249 w.	—	—	1227,515	1689,35	—	—	23,92 +	27,77 +	—

b) Hohöfen, die bei kalter Luft mit Kok, bei erwärmter Luft theils mit Kok, theils mit rohen Steinkohlen betrieben werden.

Name der Hütte.	Täglich durchgesetzte Gichten. (Kilogrammes oder Cubik-mètres.)		Eine Gicht bestand aus: Eisenstein.		Zuschlägen.		Kok = K. Steinkohlen = St.		Auf 100 Kilogr. producirtes Roh- und Gusseisen beträgt der Aufwand an: Eisenstein.		Zuschlägen.		Kok.		Steinkohlen.		Tägliche Roh- und Gusseisenproduction. (Kilogrammes.)		Grösse des durch die erwärmte Luft bewirkten Mehr- (—) und Minderbedarfs (+) an: Eisenstein. (Procente.)	Zuschlägen.	Brennmaterial.	Steigen (+) und Fallen (—) der Eisenproduction.	Temperatur der Luft. (Grad. Cels.)
	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.	bei kalter Luft.	bei warmer Luft.					
Betrieb der Clyde-Eisenwerke	—	—	—	—	—	—	—	—	175,00	190,00	52,50	35,00	300,00	= —	675,00	240,00	6041,129	9163,29	8,57 —	33,33 +	64,44 +	35,12 +	222,5
Betrieb der Hohöfen an der Calder-Hütte	—	—	—	—	—	—	—	—	190,00	—	66,00	—	353,75	= —	784,99	—	5717,65	—	—	—	—	—	—
1) mit erwärmter Luft und Kok	—	—	—	—	—	—	—	—	—	135,00	—	62,50	—	213,95 =	505,00	—	—	6675,43	28,95 +	5,31 +	35,67 +	16,74 +	147,5
2) mit erwärmter Luft und Steinkohlen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	185,00	—	27,50	—	—	250,00	—	—	7742,63	2,64 +	58,33 +	68,16 +	35,41 +	322
Die Hohöfen der Hütte zu Butterly	—	—	—	—	—	—	—	—	289,21	263,57	92,10	87,85	419,07	— =	575,00	209,00	5518,43	7110,78	8,87 +	4,62 +	63,66 +	28,85 +	182,5
Die Hohöfen der Hütte zu Wenesbury	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300,00	— =	545,00	207,00	6094,95	8126,61	—	—	62,02 +	33,33 +	182,5°
Die Hohöfen zu Apedule	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300,00	— =	600,00	360,00	6094,95	7110,78	—	—	40,00 +	16,66 +	440
Die Hohöfen auf der Eisenhütte zu Vienne	40	33,14	180,4	253,27	54,66	55,25	228,9 K.	228,39 K.	238,45	206,39	72,24	45,99	302,50	184,61	905,00	406,11	3028,90	4082,20	13,46 +	36,34 +	55,13 +	34,77 +	—
Die Hohöfen auf der Eisenhütte zu La Voulte	—	—	200	360	60	60	200 K.	200 K.	238,00	231,00	65,00	43,00	215,00	143,00	—	—	6930,00	7320,00	2,94 +	33,85 +	33,49 +	5,62 +	—

Frühere Resultate bei dem Betriebe mit kalter Luft:	Für die erwärmte Luft:
100 Pfd. Roheisen erforderten:	
9,66 c' Kohlen.	7,35 c' Kohlen.
Die wöchentliche Production betrug:	
175—180 Centner.	230 Centner.

Man ersparte demnach 23,92 pCt. Kohlen und erhöhte die Production um 27,77 pCt.

Capitel II.

Betrieb der Cupoloöfen mit erwärmter Luft.

1) Die Cupoloöfen auf der königl. preussischen Eisenhütte Gleiwitz.

§. 38.

Die beiden auf der königl. preuss. Eisenhütte Gleiwitz befindlichen Cupoloöfen haben gleiche und zwar folgende Dimensionen:

Die Höhe des Schachtes beträgt 8 Fuss, die untere Weite bis 1 Fuss über die Form 25 Zoll, von da bis zur Gicht jedoch nur 17 Zoll. Die Wasserformen liegen 22 Zoll über dem Boden des Heerdes, waren erst aus Kupfer geschmiedet, wurden aber später doppelt aus einem Stücke gegossen. Die Düsen sind $1^5/_8$ Zoll weit, und liegen 4 Zoll vom Formrüssel entfernt. Als Brennmaterial bedient man sich des Kok, von dem man 3 Sorten, Theerofenkok, Meilerkok und Backkok unterscheidet.

Der Unterschied dieser Sorten beschränkt sich nicht blos auf die Namen, sondern sie differiren auch wesentlich in ihrem Gewichts- und Tragevermögen. Beträgt das Gewicht einer Tonne (à $7^1/_9$ Cubikfuss) Theerofenkok 285 Pfd., so ist dieses beim Meilerkok 222 Pfd. und beim Backkok nur 180 Pfd.

Die grössten Gichten verträgt der Theerofenkok; sie steigen oft auf $2^1/_2$ Ctr. Eisen, während bei Anwendung

der beiden andern Sorten selten mehr wie 1, höchstens 1 1/3 Ctr. auf eine Gicht aufgegeben wird.

Das Schmelzen selbst geht bei kalter Luft sehr regelmässig; das Eisen erhält eine gehörige Hitze zum Giessen, und nicht selten bemerkt man, zumal bei etwas starkem Satze, ein Nasen an den Formen. Wollen die Schlacken nicht recht zum Flusse kommen, so sucht man durch das Mitaufgeben kleiner Stückchen Kalkstein diesen zu befördern.

Das Gebläse wird durch eine Dampfmaschine betrieben. Der Blasecylinder ist 34 rhein. Zoll weit, hat 3 Fuss Hubhöhe und 18,9 Cubikfuss cubischen Inhalt. Ist die Maschine im vollen Gange, so wechselt sie 19 Male in der Minute, und giebt dann ohngefähr 571 Cubikfuss von 1 1/8 Pfd. Pressung, oder 615 Cubikfuss Luft von atmosphärischer Dichtigkeit.

§. 39.

Die Anwendung der erwärmten Luft, die in dem Jahre 1834 versucht wurde, brachte im Ganzen dieselben Wirkungen hervor, wie sie bei den Hohöfen beobachtet worden sind. Lebhafterer Gichtenwechsel, erhöhtes Tragevermögen des Kok, eine intensivere Hitze im Ofen, mattere Gichtenflamme und eine bessere Qualität des umgeschmolzenen Eisens waren die Erscheinungen, die sich bei der grossen Reihe der angestellten Versuche ganz unzweideutig wahrnehmen liessen.

So konnte man bei dem ersten Versuche unter Anwendung von Back- und Theerofenkok und einer auf 105° R. erwärmten Luft mit dem Gichtensatze bis auf 2 3/4 Ctr. Eisen steigen, und bewirkte zwar hierdurch ein etwas langsameres Niedergehen der Eisengichten, aber auch die Production eines hitzigen zum Gusse durchaus

brauchbaren Eisens. Es war zwar zur Erzeugung einer flüssigen Schlacke auch dann und wann der Zusatz von Kalkstein, jedoch in weit geringerem Maasse als bei kalter Luft, erforderlich, was von dem geringeren Kohlenverbrauche und der Verminderung des zu verschlackenden Aschenquantums herrührte.

Bei der Anwendung von Backkok allein konnte man mit dem Gichtensatze nur bis auf 1 ½ Ctr. steigen, dagegen gingen dieselben schnell nieder, und man erreichte das frühere Quantum von 10—11 für jede Stunde. Die Temperatur des Windes war abhängig von der Stärke des Gichtensatzes und der dadurch bewirkten Vermehrung oder Verminderung der Gichtenflamme, hielt sich jedoch durchschnittlich auf 105° R. Die Formen hielten sich während des Schmelzens hell, und zeigten sich auch beim Ausbrennen rein von Ansätzen. Das erzeugte Eisen war bei einem Satze von 1 ¼ Ctr. ungemein hitzig, zeigte sich jedoch bei einem Steigen der Gichten auf 1 ½ Centner periodenweise etwas matt.

Auffallend stärker zeigte sich die Förderung des Ofens bei einem Versuche mit alleinigem Gebrauche von Theerofenkok. Schon beim ersten Abstich, der eine Stunde nach dem Anlassen des Ofens und nach dem Niedergehen von 7 Gichten erfolgte, war das Eisen weit hitziger als bei kalter Luft und im Bruche des Probestabes bedeutend grauer. Der Gang des Ofens wurde bald so hitzig, dass man aussergewöhnlich schnell immer den Satz um ½ Ctr. erhöhen konnte, und selbst bei einer Gichtenstärke von 3 Centner konnte man nach der Beschaffenheit des Eisens noch auf 3½ Centner steigen. Bei diesem Satze verlor sich die Gichtenflamme fast ganz, die Temperatur verminderte sich bis auf 100° R., und das Eisen zeigte sich, wiewohl und namentlich an den stärkern Stellen von grauem

Bruche, dennoch von etwas matter Beschaffenheit. Man verringerte den Satz wieder auf 3¼ Ctr., und erhielt sehr bald ein sehr hitziges Eisen.

Die Versuche mit Meilerkok gaben ebenfalls sehr günstige Resultate. Die Gichten, die bei kalter Luft nur höchstens 1¼ Ctr. waren, liessen sich bis auf 2½ Ctr. erhöhen, die Formen waren hell, und die Schlacken bei geringem Kalkzuschlage sehr flüssig. Das Eisen blieb selbst bei dem höchsten Satze so hitzig, dass es sogar in der Kunstförmerei wenig Ausschuss gab. Nicht minder bestätigte sich die gemachte Erfahrung, dass das bei warmer Luft umgeschmolzene Eisen weicher sei; man brauchte Gegenstände der Förmerei, die sonst wohl drei Mal eingesetzt werden müssen, nur ein Mal zu temperiren, und von den Töpfen sprangen beim Schleifen und Probiren fast keine mehr, was sonst häufig vorkam. Auch bei dem Beizen des Geschirres zum Emailliren sprangen gegen früher eine geringere Menge.

Was den Gang der Maschine bei den Versuchen anlangt, so machte dieselbe durchschnittlich 15—16 Spiele in der Minute; der Wind hatte dabei $^{13}/_{16}$ — $^{15}/_{16}$ Pfund Pressung, und nach den gemachten Beobachtungen betrug das in den Ofen kommende Quantum bei dem angegebenen Wärmegrade in der Minute 475 Cubikfuss, oder 500 Cubikfuss von atmosphärischer Dichtigkeit.

§. 40.

Noch muss zweier Versuche hier Erwähnung gethan werden, die bei erwärmter Luft mit rohen Steinkohlen und einem Gemenge derselben mit Backkok unternommen worden sind.

Bei der Anwendung von Steinkohlen, die in höchstens faustgrossen Stücken und möglichst rein von Schwe-

feltheilen aufgegeben wurden, konnte man erst 1$^{3}/_{4}$ Stunden nach dem Anlassen des Gebläses, oder $^{1}/_{2}$ Stunde später als beim Schmelzen mit Meilerkok, zum ersten Male Eisen aufsetzen. Die erste aufgegebene Gicht wog $^{3}/_{4}$ Centner, und nachdem drei solche Gichten gesetzt worden waren, kamen schon Eisentropfen aus dem Heerde. Das Niedergehen der Gichten erfolgte jedoch langsam, so dass nach 1$^{1}/_{2}$ Stunden erst 10, und zwar: 3 à $^{3}/_{4}$ Ctr., und 7 à 1 Ctr. stark, weggesetzt waren.

Der erste Abstich gab ein ziemlich hitziges Eisen, das sich von dem beim Schmelzen mit Meilerkok erhaltenen nur durch einen auffallend starken Schwefelgeruch unterschied.

Auch bei dem Satze von 1$^{1}/_{4}$ Centner blieb das Eisen fortwährend so hitzig, dass auch die feinsten Stücke in der Feinförmerei gut ausfielen, weshalb man bei der 21sten Gicht auf 1$^{1}/_{2}$ Centner stieg. Die Gichtenflamme war hierbei sehr lebhaft, und dieserhalb die Temperatur der Luft 196^{0} R.

Der Gichtenwechsel erlitt keine Erhöhung, sondern blieb bei der vorhin angegebenen Grösse, während bei dem Meilerkok, selbst bei dem viel stärkern Satze an 2$^{1}/_{2}$ Centner noch 8 Gichten in der Stunde niedergingen.

Obgleich das Eisen bei den ersten herabgekommenen Gichten von 1$^{1}/_{2}$ Centner recht hitzig war, so wurde es doch nach dem Aufgeben der 13ten Gicht auffallend matt, die früher hell gewesenen Formen verdunkelten sich, erhielten sehr beträchtliche Ansätze verschlackten Eisens, und beim Abstechen zeigte sich trotz des starken Kalkzuschlages nur wenige und äusserst zähe Schlacke.

Da die Eisenansätze, namentlich bei der einen Form, immer stärker wurden, und ein gänzliches Zumachen des Ofens befürchten liessen, auch die Hitze im Heerde immer

Art des Versuches.			Gichten.	Umgeschmolzenes Eisen.	Verbrauch an: Backkok.	Verbrauch an: Meilerkok.	Verbrauch an: Theerofenkok.	Schmelzpunkt.	Auf 1 Ctr. Eisen waren erforderlich: Kok.	Auf 1 Ctr. Eisen waren erforderlich: Zeit.	Durch die erwärmte Luft wurde erspart: Kok.	Durch die erwärmte Luft wurde erspart: Zeit.
			Zahl.	Centner.	Tonnen.			Stunden.	Tonnen.	Stunden.	Procente.	
Versuch mit Backkok.	Erster Versuch.	mit kalter Luft	93	90¼	18½	—	—	6½	0,205	0,0722	—	Mehr
		mit warmer Luft von 119°.	69	90	15	—	—	6¾	0,166	0,075	19,03	3,87
	Zweiter Versuch.	mit kalter Luft	106	111¾	20½	—	—	7½	0,1834	0,0671	—	Mehr
		mit warmer Luft von 116°.	66	85⅝	15	—	—	6½	0,1751	0,0759	4,53	13,11
	Dritter Versuch.	mit kalter Luft	95	86¼	18	—	—	6	0,2087	0,0695	—	Mehr
		mit warmer Luft von 129°.	89	106⅛	18	—	—	7½	0,1696	0,0706	18,74	1,18
	Durchschnittsresultate.	bei kalter Luft	—	—	—	—	—	—	0,1990	0,0696	—	Mehr
		bei warmer Luft	—	—	—	—	—	—	0,1703	0,07383	14,44	6,08
Versuch mit Meilerkok aus Rudauer Steinkohlen.	Erster Versuch.	mit kalter Luft	81	98¼	—	16	—	6¾	0,1628	0,0687	—	Mehr
		mit warmer Luft von 120°.	50	85¾	—	12	—	6¾	0,1400	0,0787	14,01	14,55
	Zweiter Versuch.	mit kalter Luft	71	86⅝	—	14½	—	5¾	0,1674	0,0663	—	Mehr
		mit warmer Luft von 118°	69	129¼	—	15	—	8¾	0,1160	0,0676	30,71	1,96
	Dritter Versuch.	mit kalter Luft	76	88	—	15½	—	6¼	0,1761	0,0710	—	Mehr
		mit warmer Luft von 126°.	68	111¾	—	15	—	8	0,1397	0,0715	20,68	0,70
	Durchschnittsresultate.	bei kalter Luft	—	—	—	—	—	—	0,1687	0,0686	—	Mehr
		bei warmer Luft	—	—	—	—	—	—	0,1319	0,0726	21,81	5,83
Versuch mit Theerofenkok.		bei kalter Luft	51	85⅜	—	—	11½	5¾	0,1347	0,0673	—	Mehr
		bei warmer Luft von 115°.	47	107⅜	—	—	11	7¼	0,1025	0,0675	23,91	0,29
Versuch mit Backkok u. Rudauer Meilerkok.		bei kalter Luft	81	98⅞	11⅓	7⅓	—	6¾	0,1883	0,0682	—	Weniger
		bei warmer Luft von 112°.	63	94½	8⅔	4⅔	—	6¼	0,1409	0,0661	25,18	3,08
Versuch mit rohen Steinkohlen und warmer Luft von 178° R.			65	83½	—	3	rohe Steinkohlen 10½	8¾	0,0359 0,1257	0,104	—	—

mehr abnahm, so setzte man zuerst eine leere Gicht Rudauer Meilerkok, und dann auf jede Gicht 1½ Centner Eisen.

Nachdem zehn derselben niedergegangen waren, hatte sich der Gang des Ofens so weit wieder verbessert, dass man wieder mit dem Aufgeben von Steinkohlen und Eisengichten von 1¼ Centner begann. Sehr bald verfiel der Ofen aber wieder in seinen krankhaften Zustand, und man sah sich daher genöthigt, von der fernern Anwendung der rohen Steinkohlen zu abstrahiren.

Aehnliche Resultate lieferte ein zweiter Versuch mit Backkok und einem Zusatze von rohen Steinkohlen, die man sehr bald wegen derselben Ursache weglassen musste.

§. 41.

Folgende Tabelle wird nunmehr eine Uebersicht über die bei den näher beschriebenen Versuchen erhaltenen Resultate hinsichtlich des Brennmaterial- und Zeitaufwandes bei kalter und warmer Luft gewähren.

Um die Brennmaterialersparniss, welche die warme Luft bei den Gleiwitzer Cupoloöfen gewährte, gehörig würdigen zu können, muss noch bemerkt werden, dass dieselbe bei einigen, und namentlich bei dem zweiten Versuche mit Meilerkok und dem mit Theerofenkok, etwas zu hoch erscheint, da bei denselben bei warmer Luft eine weit grössere Quantität Eisen umgeschmolzen worden ist als bei kalter, und sich demnach im ersten Falle der zum Anwärmen des Ofens consumirte Kok auf eine grössere Eisenmasse vertheilt, als im zweiten Falle. Man wird daher die wirkliche Ersparniss nur zwischen 14 und 18 pCt. schwankend annehmen können.

2) Betrieb der Cupoloöfen auf der königl. baier. Maximilianshütte.

§. 42.

Erzeugte man bei dem Betriebe der Cupoloöfen zu Maximilianshütte aus 100 Pfd. Roheisen bei einem Kohlenverbrauche von 14½ c′ 98,8 Pfd. Gusseisen, so producirte man bei einer Lufttemperatur von 240° R. aus einer gleichen Menge des rohen Productes 97,7 Pfd. Gusseisen und consumirte nur 3½ c′ Kohlen.

Es ist demnach auf dem genannten Werke durch die Einführung der erwärmten Luft der Eisenverlust um 1,1 pCt., dagegen der Verbrauch an Kohlen um 75,87 pCt. gefallen.

3) Betrieb der Cupoloöfen auf den Gräfl. Einsiedelschen Eisenwerken.

§. 43.

Bei dem Betriebe der Cupoloöfen mit erwärmter Luft auf den Gräflich Einsiedelschen Eisenwerken haben sich hinsichtlich des Brennmaterialaufwandes bei warmer und kalter Luft folgende Resultate ergeben·

100 Pfd. Roheisen bedurften bei kalter Luft 25 Pfd. Kohlen; bei Anwendung erwärmter Luft consumirte man hingegen, je nachdem man ein bei kalter oder warmer Luft erblasenes Roheisen umschmolz, auf 100 Pfd. 20 und 18,18 Pfund Kohlen und ersparte demnach 20 und 27,28 pCt.

Bei Anwendung von englischem Kok konnte man 100 fd. Roheisen bei kalter Luft mit 0,769 c′, bei erwärmter Luft mit 0,588 c′ verschmelzen, und verminderte daher den Brennmaterialbedarf in diesem Falle um 23,54 pCt.

4) Betrieb des Cupoloofens auf der k. k. russischen Alexander-Hütte im Ononezkischen Bezirke.

§. 44.

Der genannte Cupoloofen ist von der Sohle bis zur Gicht 12 Fuss hoch, hat im Innern die Gestalt eines 2 Fuss weiten sich nach unten verengernden Cylinders, und zwei einander gegenüberliegende Formen. Man schmilzt übrigens in ihm nur am Tage, und lässt ihn des Nachts über mit Kohlensätzen gehen. Das Brennmaterial ist ein Gemisch von Tannen- und Fichtenholzkohle, in dem die erste Sorte vorwaltet, und zu denen dann und wann noch kleine Quantitäten von Birken- und Espenkohle genommen werden.

In 108 Tagen, an denen vor Beginn des Versuches mit kalter Luft geblasen wurde, schmolz man 21961 Pud Gusseisen mit 664 Körben Kohlen, oder während eines Tages 205 Pud mit $6^2/_{10}$ Körben Kohlen.

Mit einem Korbe Kohlen nach Ononezkischem Maasse konnte man demnach 33 Pud Eisen, oder 6 Pud 9 Pfd. Eisen mit einer Cubik-Arschine Kohlen verschmelzen, woraus sich ergiebt, dass 1 Pud Gusseisen 2 Cubikfuss oder beinahe 24 Pfd. Kohle brauchte.

Die Kohlen wurden in ganz trocknem Zustande, das Eisen in kleinen Stücken aufgegeben, und zwar betrug die jedesmalige Stärke einer Kohlengicht $^1/_{16}$ Theil eines Korbes oder 1361 Cubikzoll.

Die Arbeit, im Ganzen gutgehend, liess doch in manchen Perioden in der Qualität des erzeugten Gusseisens manches zu wünschen übrig, da dieses sich nicht immer gleich blieb, sondern bald dicht, bald weich, vielen Graphit enthaltend, bald weiss und völlig hart war.

Der Ofen bekam mittelst zweier 1—$1^1/_3$ Zoll wei-

ter Düsen 250—300 Cubikfuss Luft von 1¾—2 Zoll Druck.

Die Gicht blieb beständig hell; der Heerd hielt eine ganze Woche aus, und bedurfte dann nur in der Gegend der Form einer Reparatur.

§. 45.

Unter Anwendung warmer Luft hatte man in 34 Tagen 8709 Pud Gusseisen mit 135⁵⁄₁₆ Korb Kohle, oder in einem Tage 256 Pud Gusseisen mit 3¹⁵⁄₁₆ Korb Kohle durchgeschmolzen.

1 Korb Kohle trug demnach 65 Pud Gusseisen, 1 Cubik-Arschin 12 Pud 10½ Pfd., woraus sich wieder der Kohlenbedarf auf 1 Pud Gusseisen zu 1 Cubikfuss oder 12 Pfd. herausstellt.

In dem hier berechneten nöthig gewesenen Kohlenquantum sind übrigens die Kohlen mit eingerechnet, welche zum Anlassen des Ofens und für die nächtlichen Gichten nöthig sind, deren Zahl am Tage des Anlassens 16, und an den übrigen Tagen jedoch nur 8 beträgt.

In den Tagen, wo man, wie in dem letzten Drittel der Woche, keine nächtlichen Gichten bedurfte, hatte man 85—90 Pud mit 1 Korbe Kohlen verschmolzen. Manchmal setzte man auf eine Kohlengicht von ¹⁄₁₆ Korb 6 Pud 20 Pfd. oder 20 Pud auf 1 Cubik-Arschin.

Es wird, wegen der bei obigen Angaben mit eingerechneten Kohle für das Anlassen und den nächtlichen Betrieb des Ofens, schwierig, die richtige Kohlenersparniss auszumitteln. Berechnet man sie streng nach den daselbst angegebenen Resultaten, so findet man sie zu 50 pCt.

Viel wichtiger als diese Ersparnisse sind bei den dortigen örtlichen Verhältnissen die bessern Eigenschaften des erzeugten Gusseisens, welches sehr weich sein, bei-

nahe gar keinen Graphit enthalten, und fast immer zur Verfertigung der feinsten Gusswaaren brauchbar sein soll.

Der Ofen erhielt übrigens in der Minute 240—260 Cubikfuss Luft von 332° C. Temperatur und $1^3/_4$—$2^3/_4$ Zoll Druck nach Passirung des Erwärmungsapparates.

Die Düsen wendete man von 1—$1^3/_8$ Zoll Weite an, doch fand man die Wirkungen des Ofens bei einem Durchmesser von $1^1/_4$ Zoll und einem Luftdrucke von $2^1/_4$ Zoll am vortheilhaftesten.

Noch konnte man bei Anwendung der warmen Luft den besondern Umstand bemerken, dass nur wenig Gichtflamme zum Vorschein kam; auch war die Hitze im Gestelle so gross, dass die Ziegeln in der Gegend der Form schmolzen und sogar mit ausflossen, so dass der Ofen kaum eine Woche über einem Zumachen betrieben werden konnte.

Die Erwärmung der Luft erforderte $^1/_3$ Cubik-Saschen*) Holz für jeden Tag, wobei ein Junge oder ein zu andern Arbeiten unfähiger Mensch die Heizung versorgte.

Der erste Apparat bestand aus einem gusseisernen Cylinder, der durch eingesetzte Platten, ebenfalls von Gusseisen, seiner ganzen Länge nach in sechs Theile getheilt war, durch die die Luft durchströmen musste.

Später hat man einen Apparat erbaut, der aus zwei parallel liegenden Kästen besteht, die durch stehende gebogene Röhren mit einander verbunden sind. Der cubische Inhalt der Kästen ist $9^1/_2$ Cubikfuss und der ihrer innern Fläche 66 Quadratfuss, ihre Länge 16 Fuss.

Die Röhren werden von der Erwärmung braunroth, die Luft erhitzt sich bis auf 332° C., und schmilzt

*) 1 Saschen = 7 englische Fuss, und $\frac{1}{4}$ Saschen = $\frac{84}{100}$ eines Korbes, oder $4\frac{1}{2}$ Cubik-Arschin.

nicht nur Blei beim Apparate, sondern auch am Ende der Düse.

5) Betrieb der Cupoloöfen auf der Eisenhütte Mägdesprung am Harze.

§. 46.

Auf der Eisenhütte Mägdesprung, welche einen Hohofen, 2 Cupoloöfen und 8 Frischfeuer umfasst, sind die Cupoloöfen, welche das vom Hohofen dargestellte weisse Roheisen umschmelzen, ebenfalls zum Betriebe mit warmer Luft vorgerichtet. Die Erwärmungsapparate liegen über der Gicht, und werden von der Gichtenflamme geheizt.

Bei ihnen ist die besondere Einrichtung getroffen, dass man, wenn das Eisen im Gestelle steigt, die Form höher legen kann. Die erste Formöffnung liegt 15 Zoll vom Bodensteine, die zweite von der ersten 1 Fuss, und die dritte von der zweiten wieder 1 Fuss entfernt. Die Formen sind von Schmiedeeisen, haben die Form eines Pantoffels, und können hierdurch ohne grosse Schwierigkeit aus der untern Oeffnung herausgenommen und in die höher liegende gebracht werden. Liegt die Form im höchsten Punkte, so fasst der Ofen 20 Centner Eisen.

Der Erfolg, den die Anwendung erwärmter Luft bei diesem Ofen geäussert hat, ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung:

	Resultate des Betriebes mit kalter Luft:	Resultate des Betriebes mit erwärmter Luft:
In einer Stunde gehen Gichten nieder	12.	11,1.
In einer Stunde wird Roheisen durchgesetzt	430 Pfd.	570,9 Pfd.

	Resultate des Betriebes mit kalter Luft:	erwärmter Luft:
1 Cubikfuss harter Kohlen trägt durchschnittl. Eisen	35,85 Pfd.	51,44 Pfd.
1 Pfd. Gusswerk consumirt Kohlen..............	1,112 -	0,503 -
100 Pfund Roheisen geben Gusswerk	89,8 -	89,7 -

Man erspart demnach 54,68 pCt. Kohlen, und hat das Durchsetzquantum um 24,69 pCt. erhöht.

6) Betrieb des Cupoloofens auf der Eisenhütte Rübeland am Harze.

§ 47.

Vorzügliche Beachtung verdienen die Versuche, die man bei dem Cupoloofen zu Rübeland am Harze mit erwärmter Luft unter Anwendung von Holzkohle und rohem Holze angestellt hat

Der dortige Cupoloofen hat folgende Dimensionen:

	Fuss		Zoll.
Höhe des Ofens vom Bodensteine bis zur Gicht......................	18	—	
Weite der Gicht	1	-	4 -
Weite des Kohlensackes	2	-	2 -
Weite des Gestelles...............	1	-	6 -
Höhe des Gestelles	2	-	— -
Höhe der Rast....................	—	-	3 -
Weite des Vorheerdes.............	1	-	3 -
Länge desselben	2	-	— -
Entfernung des Bodensteins von der Form..........................	1	-	— -
Weite der halbrunden Form	—	-	2⅛ -
Höhe derselben	—	-	$1\frac{7}{16}$ -

Weite der halbrunden Düse	— Fuss	2 Zoll.
Höhe derselben	— -	$1^7/_{16}$ -

Das Gestelle besteht aus Sandstein, der Schacht aus Mauerziegeln und die Sohle aus Lehm.

Was den Betrieb des Ofens mit erwärmter Luft und Holzkohlen betrifft, so gewährten die ersten unternommenen Versuche keine ganz günstigen Resultate; der Ofen wurde im Gestelle ungemein angegriffen, die Gichten gingen langsamer nieder, und auch das Eisen war nur zum Theil zum Gusse anwendbar. Doch wurden diese Hindernisse durch einige Veränderungen in der Form des Gestelles und der Weite der Form und Düse bald glücklich beseitigt, und man konnte die durch die erwärmte Luft bewirkte Ersparniss an Kohlen geniessen, ohne dabei der Eigenschaft des Eisens zu schaden.

Fünf hintereinander gemachte Versuche lieferten folgende Resultate:

		Dauer des Schmelzens.	Umgeschmolzenes Roheisen.		Kohlenverbrauch.	Ausgebrachtes Gusseisen.		Auf 100 Pfd. Roheisen betrug: der Aufwand an Kohlen.	an Zeit.	der Abgang.
		Stunden.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Stunden.	pCt.
Betrieb mit warmer Luft.	1ster Versuch.	12	30	52	1500	27	14	44,7	0,358	11,08
	2ter Versuch.	12	30	5	1340	28	32	40,5	0,363	5,76
	3ter Versuch.	12	27	40	1464	26	40	48,6	0,398	3,66
	4ter Versuch.	11	16	40	1227	15	40	68,1	0,666	6,71
	5ter Versuch.	12	41	90	1850	39	19	40,2	0,260	6,33
Betrieb mit kalter Luft.		12	30	—	1800	—	—	60	0,363	8,00
Die Resultate des 5ten, als des gelungensten Versuches betragen gegen die des currenten Betriebes:	mehr	—	11	90	—	—	—	—	—	—
	weniger	—	—	—	—	—	—	33 pCt.	28,38 pCt.	20,88 pCt.

Die Temperatur der erwärmten Luft war durchschnittlich 257° R., die Pressung der kalten Luft 16 Linien, die der warmen 15—15½ Linien.

§. 48.

Schon früher hatte man unter Anwendung kalten Windes einen Versuch gemacht, rohes Holz beim Cupoloofen anzuwenden, konnte aber sich keiner günstigen Resultate erfreuen, und man verfehlte dieserhalb nicht, diesen Versuch bei erwärmter Luft zu wiederholen.

Das Holz wurde in 6 Zoll langen und 1 Zoll im Quadrat starken Stücken angewendet. Der Ofen wurde mit Kohlen angewärmt, und ebenso wurden die ersten Eisensätze blos mit Kohlen aufgegeben; später brach man dagegen an Kohlen ab, und setzte in dem gehörigen Verhältnisse Holz zu, bis man zuletzt die groben Kohlen ganz wegliess, und das Holz nur mit kleinen oder Quandelkohlen bedeckte, um das Durchfallen der Eisensätze zu verhüten.

Bei drei, am 4., 5. und 6. Mai 1835, angestellten Versuchen erhielt man die in der folgenden Tabelle angegebenen Resultate.

Nummer des Versuches.	Dauer des Schmelzens.	Durchgesetztes Eisen.		Verbrauch an:		Eisenabgang.
				Kohlen.	Holz.	
	Stunden.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	pCt.
1	9	21	—	538	1521	4,7
2	7½	23	75	354	1602	5,1
3	7	21	25	762	1269	5,4

Indem nun nach den zu Rübeland gemachten Erfahrungen 4,4 Pfd. Holz 1 Pfd. Kohle geben, so erhält man,

wenn man das verbrauchte Holz nach diesem Erfahrungssatze auf Kohlen reducirt, den Kohlenverbrauch auf 100 Pfund Eisen:

beim 1sten Versuche zu 38,22 Pfd.,
- 2ten - - 27,55 -
- 3ten - - 40,67 -

und man ersparte demnach gegen den Betrieb mit warmer Luft und Holzkohlen:

beim 1sten Versuche 4,93 pCt.,
- 2ten - 31,47 pCt., consumirte dagegen
- 3ten - 1,16 pCt. mehr.

Das Eisen war im Ganzen von zufriedenstellender Qualität, und fiel nur gegen das Ende des 2ten Versuches etwas matt und übergaar aus.

Als der Verfasser im Jahre 1837 das in Rede stehende Werk besuchte, machte man jedoch von der Anwendung des rohen Holzes keinen weiteren Gebrauch, bediente sich vielmehr lediglich der Holzkohlen als Brennmaterial.

Nach einem aus den Schmelzbüchern gefertigten Extracte bedurften damals 100 Pfd. Roheisen:

0,335 Stunden Schmelzzeit,
4,74 Cub.-F. = 39,5 Pfd. Holzkohlen.

100 Pfd. Roheisen lieferten 91,91 Pfd. Gusswerk.

Nach den oben angegebenen Schmelzresultaten bei kalter Luft ersparte man demnach:

7,72 pCt. Schmelzzeit,
34,17 - Holzkohlen.

7) Betrieb des Cupoloofens auf der Eisenhütte zu Ilsenburg.

§. 49.

Auf dem am Fusse des Harzes liegenden Eisenhüttenwerke Ilsenburg consumirte man bei dem Betriebe des

Cupoloofens mit kaltem Winde in 32 Schmelzungen auf 100 Pfd. Roheisen:

Kohlen zum Füllen . . .	14,06	Pfd.
- - Schmelzen	55,23	-
in Summe	69,29	Pfd.

und hatte durchschnittlich

5,48 pCt. Eisenabbrand.

Bei 36 mit erwärmter Luft betriebenen Schmelzungen verbrauchte man auf 100 Pfd. in die Arbeit genommenes Eisen:

Kohlen zum Füllen . . .	6,22	Pfd.
- - Schmelzen	31,68	-
in Summe	37,90	Pfd.

und erlitt einen Eisenabgang von

5,77 pCt.

Man ersparte demnach im letzten Falle:

an Kohlen zum Füllen . . .	55,76	pCt.
- - - Schmelzen	42,64	-
in Summe	45,31	pCt.

Ueberdiess konnte man, wie aus dem verringerten Aufwande an Füllkohlen hervorgeht, bedeutend längere Schmelzungen halten, und erzeugte durchgängig ein zum Gusse taugliches Eisen.

8) Betrieb des Cupoloofens auf dem Eisenhüttenwerke Schmiedeberg bei Dippoldiswalde in Sachsen.

§. 50.

Der erste Versuch, bei dem Cupoloofen des genannten Werkes erwärmte Luft anzuwenden, wurde im October 1834 unternommen.

Man erbaute einen Apparat aus gusseisernen Schlan-

genröhren von überhaupt 24 Ellen Länge und 5 Zoll Weite, die in einem besondern Ofen erwärmt wurden.

War bei kalter Luft der Eisensatz auf eine Holzkohlengicht von $2^3/_4$ Cub.-F. 32 Pfd., so erhöhte sich derselbe auf 48—50 Pfund. Das erhaltene Gusswerk war ohne Tadel.

Da die Luft nur bis auf 120° R. erwärmt werden konnte, so erbaute man über der Gicht des Cupoloofens einen zweiten Röhrenapparat, in dem die Luft vorläufig erwärmt wurde und, nachdem sie den andern Apparat passirt hatte, eine Temperatur von 180° R. erhielt. Bei dieser Einrichtung gebraucht man zu 1 Centner Roheisen $10^1/_2$ Cub.-F. Kohlen mit Einschluss des zur Heizung des Wärmeofens nöthigen Holzes. Der Eisenabgang beträgt $3^1/_2$—4 pCt.

Bei kalter Luft verbrauchte man auf eine gleiche Quantität Eisen $12^3/_4$ Cubikfuss und erlitt 4—5 pCt. Abgang.

Capitel III.

Anwendung der erwärmten Luft bei den Frischfeuern.

1) Betrieb mehrerer Frischfeuer in Tyrol mit erwärmter Luft.

§. 51.

Nicht geringere Aufmerksamkeit, als man in Tyrol dem Eisenhohofenbetriebe mit erwärmter Luft widmete, schenkte man ihrer Anwendung bei dem Betriebe der Frischfeuer

Man erbaute dieserhalb im Jahre 1836 zehn Apparate, und zwar: drei zu Kleinboden, zwei zu Kastengstatt, zwei zu Kiefer, einen zu Kessen, und zwei zu Pillarsen. Ueberdiess stellte man noch zu Jenbach drei Apparate zur Stahlraffinerie und zum Betriebe eines Schlosserfeuers her.

Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle zu ersehen.

Name der Hütte und Art des Betriebes.	Roheisenverbrauch auf 100 Ctr. Frischeisen, bei:		Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. producirtes Eisen, bei:		Demnach erspart man durch die erwärmte Luft an:	
	kalter Luft.	warmer Luft.	kalter Luft.	warmer Luft.	Roheisen.	Kohlen.
	Centner.		Pfund.		pCt.	
Hammerwerk Kleinboden	134,87	133,47	53,32	41	1,04	23
Hartrennfeuer zu Kastengstatt	—	—	11,01	9,13	—	17
Frischfeuer zu Kastengstatt	129,23	117,02	25,11	21,88	9,44	12
Frischfeuer zu Kessen	134,14	122,62	25,25	23,45	8,58	7

Auf allen genannten Werken war das bei Anwendung erwärmter Gebläseluft erzeugte Eisen von guter Beschaffenheit, und nachdem die Arbeiter die Eigenthümlichkeiten des neuen Processes kennen gelernt hatten, producirte auch ein Frischfeuer eben so viel, als wie bei kalter Luft.

Nicht minder günstig sind die Resultate, die man bei der Stahlraffinerie in Jenbach erhalten hat.

In zwei Quartalen wurden bei kalter Gebläseluft an Raffinirstahl (Sorte II und IV) 54609 Pfd., in derselben Zeit bei erwärmter Gebläseluft 89615 Pfd. producirt. Hierbei berechnet sich auf 100 Pfd. Raffinirstahl

bei kalter Luft:	bei erwärmter Luft:
der Abbrand zu:	
19 Pfd.	16,41 Pfd.
die Kohlenconsumtion zu:	
58,43 Cub.-F.	38,00 Cub.-F.,

so dass sich die ansehnliche Brennmaterialersparniss von

34 pCt.

berechnet

2) Anwendung der erwärmten Luft bei den Frischfeuern Kärnthens und Steiermarks.

§. 52.

In Kärnthen und Steiermark, in diesen für Europas Eisenproduction so ungemein wichtigen Provinzen, scheint man sich noch nicht sehr mit der Anwendung der erwärmten Luft befreundet zu haben.

In dem 36sten Blatte der zu Klagenfurth erscheinenden Carinthia vom Jahre 1835 findet man einen Aufsatz über Frischversuche mit Anwendung von erwärmter Luft bei der Ferdinand gräflich Eggerschen Gewerkschaft Feistritz.

Ueber die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate ist im erwähnten Aufsatze sich sehr ausführlich ausgesprochen worden, nur ist zu bedauern, dass man über die Ergebnisse des Frischens mit kaltem Winde gar nichts angegeben findet, und man daher auch nicht ersehen kann, ob und was durch die erwärmte Luft erspart worden ist. Im Allgemeinen beobachtete man Folgendes:

1) Die Erwärmung der Luft, welche in einem über dem Frischfeuer liegenden Röhrenapparate geschah, brachte man auf 172° R.

2) Zeigte das Feuer eine besondere Neigung zum Rohgange, und es gehörte eine besondere Aufmerksamkeit der Arbeiter dazu, um Letzterem vorzubeugen. Ein langsameres Verfrischen und häufige Abkühlung haben sich wirksam erwiesen, dagegen die Arbeitszeit verlängert.

3) Das Eisen war mehr hart und besonders zur Drahtfabrication geeignet.

4) Der fallende Sinter zeigte sich besonders rein und leicht, auch gingen die Schweisshitzen vortrefflich.

5) Besonders auffallend war das ruhige Verbrennen der Kohlen.

3) Betrieb der Harzer Frischfeuer mit erwärmter Luft.

a) Anwendung der erwärmten Luft in Verbindung mit Wasserdampf auf der Frischhütte zum silbernen Aal bei Clausthal.

§. 53.

Da auf den meisten der Harzer Frischhütten Versuche mit erwärmter Luft angestellt worden sind, so würde es zu weit führen, jeder dieser zahlreichen Hütten hier eine besondere Betrachtung zu widmen, zumal die gesammelten Erfahrungen im Wesentlichen mit einander übereinstimmen.

Es ist daher für zweckmässiger gehalten worden, nur der auf einer Hütte durchgeführten Versuche speciell zu gedenken, und hierbei eine Hütte zu wählen, die, wenn sie auch klein und unscheinbar in ihrem Aeussern ist, doch wegen des ausgezeichneten Betriebes, den man auf ihr findet, sehr interessant ist. Insbesondere sind die Versuche, die in ihr über Anwendung erwärmter Luft, und später unter Mitwirkung von Wasserdampf gründlich durchgeführt und sorgfältig beobachtet wurden, sehr belehrend.

Die bei Clausthal gelegene Frischhütte zum silbernen Aale, auf welche das Gesagte zu beziehen ist, muss die von den Harzer Gruben gelieferten alten Gusssachen, als Radzapfen, Pocheisen, Pochsohlen, Ofenplatten, altes Schmiedeeisen etc. verarbeiten, und nur in so weit diese nicht zureichen, verfrischt man noch Roheisen.

Man wendet das deutsche Warmfrischen und zwar die Klumpfrischmethode an, und gewinnt mit derselben schon seit vielen Jahren ein gutes zähes Stabeisen.

Nach den bei dem Werke vor Anwendung der erwärmten Luft bestehenden Principien mussten aus 100 Pfd. Roheisen 72 Pfd. Stabeisen gewonnen werden, wobei zu 100 Pfd. Stabeisen 2,7 Maass Kohlen à Maass 10 Cubikfuss Calenberger Maass verbraucht werden konnten. Das an Stabeisen gegen dieses Princip Mehrgewonnene wurde den Frischern nicht vergütet, dagegen erhielten sie für jede 10 Maass principmässig weniger verbrauchte Kohlen 6 Gr. Belohnung.

§. 54.

Der Erwärmungsapparat, den man bei den ersten Frischversuchen anwendete, war ein Röhrenapparat von 8 Fuss Länge, der durch die Flamme des Frischfeuers erwärmt wurde.

Die Feuerstellung während der Anwendung der erhitzten Gebläseluft war folgende:

Die Entfernung des Formmittels vom Hinterzacken betrug oben $8^3/_4$ Zoll, am Boden $7^3/_4$ Zoll, die Tiefe des Feuers vom Boden bis in die Form 10—$10^1/_4$ Zoll. Der Hinter- und Gichtzacken hing 1—$1^1/_4$ Zoll aus dem Feuer, der Formzacken stand lothrecht, der Boden lag gewöhnlich horizontal. Die Form bildete ein halbrundes Maul, war $1^1/_4$—$1^3/_4$ Zoll weit, 1—$1^1/_2$ Zoll hoch, und ragte $3^3/_4$ Zoll ins Feuer. Der Wind, der durch ein hydraulisches Kettengebläse geliefert wird, ging durch eine Düse in das Feuer. Diese lag 4 Zoll in der Form zurück, war ebenso halbrund als die Form, $1^1/_2$ Zoll weit, $1^1/_4$ Zoll hoch, und mass 1,64 Quadratzoll im Querschnitt. Das Stechen des Windes betrug 10—11 Grad. Die bei kalter Luft gebräuchliche Feuerstellung unterschied sich nur dadurch, dass die Tiefe des Feuers gewöhnlich 11—$11^1/_4$ Zoll betrug.

Das zu einer Luppe einzuschmelzende Roheisenquantum von 252 Pfund Cölln. Gewicht bestand etwa aus 2 Theilen Roheisen und 1 Theil altem Gusseisen, wobei sich noch einige Pfunde altes Schmiedeeisen befanden. Die angewendeten Kohlen waren meistens nur von mittlerer Güte, und aus fichtenem Scheit- und Stockholz gewonnen.

Das Einschmelzen des Roheisens ging meistens ziemlich roh von Statten, weshalb auch beim Einsetzen nur höchstens 20—25 Pfd. Eisen unmittelbar in den Heerd gesetzt werden durften, um den Rohgang nicht zu sehr zu steigern. Die Scheidung der Schlacke erfolgte vollkommen gut und rein vom Eisen; sie wurde während des Einschmelzens 3—4 Mal abgestochen, war ziemlich dünnflüssig, von röthlich hellgelber Farbe, und nur selten flossen kleine Eisentheilchen mit derselben ab, welcher Um-

stand bei dem Frischen mit kaltem Winde manchmal vorkam. Mehrmalig wiederholte Untersuchungen der gefallenen Schlacken im Probirofen haben dargethan, dass der Eisengehalt der bei heissem Winde erhaltenen Frischschlacken um 3,5 pCt. geringer ausfiel, als der, der sich früher aus den Schlacken vom gewöhnlichen Betriebe ergab.

Die folgende 2te Periode des Klumpfrischens — das Gaareisenmachen — dauerte gewöhnlich länger, als bei kaltem Winde. Obgleich jedes Mal nach dem Einschmelzen der Wind geschwächt wurde, um namentlich in der Nähe der Form das Gaareisenmachen zu befördern, und einen Theil nach dem andern von der obern Eisenmasse leicht aufzubrechen und vor der Form niederzuschmelzen, so ereignete sich dennoch nicht selten der Fall, dass die niedergeschmolzenen Theilchen an Consistenz und Zähigkeit nur wenig gewonnen hatten, so dass diese Procedur mehrmals wiederholt werden musste, bevor man zum Rohaufbrechen der ganzen Masse schreiten konnte. Denn durch das Einschmelzen des Roheisens mit erhitztem Winde ging dasselbe sehr hitzig zu Boden, legte sich daselbst fest an, und indem sich noch nicht hinreichend gaare Schlacke im Feuer gesammelt hatte, blieb das Eingeschmolzene längere Zeit im rohen Zustande, und nur durch ein öfteres Aufbrechen der Masse in kleinen Theilchen gelang es, ihr eine solche zusammenhängende Beschaffenheit zu geben, dass man zum Rohaufbrechen übergehen konnte. Vorzüglich durfte in den beiden ersten Perioden des Frischprocesses die gehörige Abkühlung des Bodens durch reichlich unter denselben geführtes Wasser niemals ausser Acht gelassen werden.

Bei dem Rohaufbrechen zertheilte sich die Eisenmasse gewöhnlich in mehrere Stücke, und es erfolgte nach dem Niederschmelzen zwar ein Klump, der aber nochmals

roh aufgebrochen und wieder niedergeschmolzen werden musste. Alsdann erst durfte man den so weit bearbeiteten Klump gaar aufbrechen. Noch mehr als bei dem frühern Betriebe musste man bei dem nun folgenden Schmelzen an die Luppe besondere Aufmerksamkeit darauf richten, dass der Klump über dem Boden ganz rein unterzogen und der mehr und mehr verstärkte Wind gleichmässig nach allen Punkten des Feuers hingeführt wurde.

Aber ebenso als bei dem frühern Betriebe trat auch jetzt bei der Anwendung von heissem Winde hin und wieder der Fall ein, dass der Klump noch kleine rohe Stellen hatte, und man deshalb — um doch eine ziemlich gute Luppe zu erhalten — seine Zuflucht zu einem mehrmaligen Unterziehen des Klumps, den man sonst wohl nur vom Boden zu lüften nöthig hat, nehmen musste.

Im Allgemeinen darf noch hinzugefügt werden, dass der Rohgang sich vermehrte, je höher die Temperatur des heissen Windes gesteigert wurde, — der höchste Grad beim Schmelzen stieg bis auf 120° R., beim Schmieden aber bis zu 145° R. — wobei sich jedoch die Schlacke vollkommen gut abschied und rein von Eisen war. Das Frischen ging zwar nicht immer rasch, aber doch so gut und gleichförmig, dass die bei dreimaligem Aufbrechen erfolgten Luppen meistens von gaarer guter Beschaffenheit waren, und sich nur zuweilen an der gegen den Boden und Hinterzacken gelegenen Seite der Luppe rohe Stellen vorfanden, was aber beim Betriebe mit kaltem Winde nicht seltener vorkam.

Sowohl beim Zängen der Luppen, als auch beim Ausschmieden der Luppenstücke hat man oft sich zu überzeugen Gelegenheit gehabt, dass das Stabeisen im Ganzen genommen an Härte zugenommen, aber mit dieser Zunahme keineswegs die frühere Zähigkeit und gute Schweiss-

barkeit im Mindesten verloren hat. Es liess sich zwar nicht mit Sicherheit auf die vermehrte innere Güte des letztern gegen das früher bei kaltem Winde erzeugte schliessen, da zur genauen Vergleichung mit beiden Sorten bisher keine ausführlichen Versuche angestellt werden konnten; indessen darf nicht unbeachtet bleiben, dass bei der Anfertigung von mancherlei wichtigen Gegenständen aus dem mit heissem Winde gewonnenen Materialeisen nichts zu wünschen übrig blieb.

Dahin ist zu rechnen: die Verarbeitung dieses Eisens zu Kreuz- und Schwingenwalzen, grossen Riegel- und Hebelstangen, Spritzenbalken, Wagenaxen, geschweissten Gewehrläufen und dergl., ausserdem die unmittelbare Abschmiedung unter 550—580 Pfd. schweren Stabhämmern von 10—12 Zoll breiten Stäben zu Pflugblättern und bis zu $^3/_8$ Zoll dicken Reifstäben, deren besondre Qualität und Haltbarkeit sich nachher hinreichend bewährt hat.

Zeigte sich daher die erwärmte Luft im Bezug auf das producirte Eisen nicht ohne Erfolg, so war deren wohlthätiger Einfluss in Bezug auf Kohlenconsumtion nicht zu verkennen.

Bei kaltem Winde erfolgten in 107 Wochen 3184 Luppen, und aus 799401 Pfund Roheisen erhielt man 602572 Pfund Stabeisen bei einem Kohlenverbrauche von 16676 Maass. Demnach erfolgten aus 100 Pfd. Roheisen 75,38 Pfd. Stabeisen und zu 100 Pfd. Stabeisen waren 2,77 Maass oder 27,7 Cubikfuss fichtene Holzkohlen erforderlich; zu 1 Luppe brauchte man im Durchschnitt 4,84 Stunden Zeit und die Production betrug in einer Woche — zu 6 Arbeitstagen gerechnet — 5630 Pfd. Stabeisen.

Dagegen erfolgten bei heissem Winde in 86$^3/_4$ Wochen 2550 Luppen, und zwar aus 629142 Pfd. Roheisen 488459 Pfd. Stabeisen bei einem Verbrauche von 12426$^1/_2$

Maass fichtener Holzkohlen. Mithin gaben 100 Pfd. Roheisen durchschnittlich 77,64 Pfd. Stabeisen, und 100 Pfd. Stabeisen erforderten 2,54 Maass oder 25,4 Cubikfuss Kohlen; der Zeitaufwand zu 1 Luppe betrug 4,89 Stunden und in 6 vollen Arbeitstagen wurden 5630 Pfd. Stabeisen gewonnen.

Eine Vergleichung dieser beim ersten Silbernaaler Frischfeuer angestellten Versuche ergiebt, dass bei dem 86¾ Wochen lang mit erhitzter Gebläseluft fortgesetzten Betriebe das Stabeisen-Ausbringen aus 100 Pfd. Roheisen durchschnittlich 2,26 Pfd. mehr und der Kohlenverbrauch zu 100 Pfd. Stabeisen 0,23 Maass = 2,3 Cubikfuss oder beinahe 9 pCt. — dem Gemäss nach — weniger betrug, als während des 107 Wochen lang vorher gegangenen Betriebes mit gewöhnlicher Luft. Bei der mit den gefertigten Stäben vorgenommenen Wurfprobe zersprangen von den mit erwärmter Luft geschmiedeten 1,3 pCt., hingegen von denen, die bei dem currenten Betriebe gearbeitet worden waren, 2,17 pCt.

So wie die Temperatur des Windes nach und nach durch die Verlängerung des Röhrenapparates bis 140° R. erhöht wurde, nahm auch gleichzeitig der Rohgang im Feuer zu, wobei zwar eine vollkommnere Abscheidung der Schlacke und ein reineres Stabeisen erzielt, aber auch zu gleicher Zeit das Frischen erschwert wurde und in Folge des öftern Aufbrechens die erfolgenden Luppen endlich hart und trocken ausfielen, mitunter auch wohl rohe Stellen behielten.

§. 55.

Um nun dem aus früher angegebenen Gründen gesteigerten Rohgange entgegenzuarbeiten und um das Frischen der sehr roh eingeschmolznen Masse wo möglich zu

befördern, wurde der Versuch angestellt, mit der Gebläseluft Wasserdämpfe durch die Form in das Feuer zu führen.

Indem nämlich der Wasserdampf im Feuer theils durch die glühenden Kohlen, andern Theils auf die aufgebrochenen Eisentheile geleitet wird, findet die Zerlegung desselben in seine Bestandtheile — Wasserstoff und Sauerstoff — statt. Der aus den Wasserdämpfen entwickelte Sauerstoff besitzt eine grössere Verwandtschaft zur Kohle als zum Eisen, verbindet sich mit dem Kohlenstoff der angewendeten Kohlen und auch mit einem Antheile des im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffs zu kohlensaurem Gas oder Kohlenoxydgas, während der Wasserstoff mit dem Kohlenstoff eine Verbindung als Kohlenwasserstoff eingeht.

Der zu diesem Behufe angewendete Dampfapparat bestand aus einem gusseisernen Gefäss von 1 Fuss 5 Zoll lichter Weite und 19 Zoll Höhe, das mit einem Deckel mit zwei Oeffnungen verschlossen werden konnte. In die eine dieser Oeffnungen mündete ein Rohr zum Einlassen des Wassers, in die andere das Rohr zum Abführen der Wasserdämpfe. Das Gefäss stand unmittelbar über dem Frischfeuer und ruhte auf einer gusseisernen Platte. Die Temperatur der Wasserdämpfe schwankte zwischen 75 und 80° R.

Nachdem am 7. Februar 1835 der Dampfentwickelungs- und Zuführungsapparat fertig geworden war, begann man am 9. Februar die Versuche. Ueberzeugt von dem Interesse, den der Erfolg derselben dem Metallurgen gewähren werde, sind die in den ersten Wochen gemachten Beobachtungen im Nachfolgenden speciell angegeben.

1ste Woche des Betriebes.

Die Feuerstellung, die man anwendete, kam im Ganzen der gleich, deren man sich bei alleiniger Anwendung erwärmten Windes bedient hatte.

Vom 9. bis 11. Februar 1835 wendete man die Wasserdämpfe während der ganzen Dauer des Prozesses an, also beim Einschmelzen und Schmieden, sowie beim Frischen selbst. Bei ununterbrochener Anwendung des Wasserdampfes wurden die Schlacken sehr dickflüssig, konnten nur selten und auch dann nur mit Mühe abgelassen werden, wobei nicht verhindert werden konnte, dass viel eingeschmolzenes Roheisen mit aus dem Schlackenloche trat. Man sah sich daher genöthigt, den Wasserdampf nur beim Frischen selbst anzuwenden, und beim Ausschmieden wegen des entstandenen ausserordentlichen Gaarganges denselben ganz wegzulassen.

So verfuhr man denn die ganze Woche hindurch, und wendete den Wasserdampf erst dann an, wenn die letzte Schlacke abgelassen und zum Rohaufbrechen geschritten wurde. Auf diese Weise erlangte man den gewünschten Zweck vollkommen. Während des Ausschmiedens schmolz das zu einer Luppe bestimmte Roheisen ein, die Schlacke schied sich vollkommen, wie es vorher beim warmen Luftbetriebe gewesen war, und konnte auch eben so rein abgelassen werden. Nach dem Ausschmieden leitete man die Wasserdämpfe in das Feuer, die roh eingeschmolzene Masse wurde bald teigig und frischte sehr gut, was durch die Schlacken, welche sich an dem Spiesse anlegten, leicht zu erkennen war. Ausserdem erlangte man durch Anwendung der Wasserdämpfe noch den Vortheil, dass man nach dem Gaaraufbrechen gleich an die Luppe schmelzen konnte, da man nach dem Rohaufbrechen schon einen

ziemlich gaaren Klump erhielt. Die erfolgten Luppen waren zwar oft trocken und hart, aber meist ganz compakt und derb, und das ausgeschmiedete Stabeisen zeigte nur selten Schiefern.

Die Dampfführung war in dieser 1sten Woche nicht ganz vollkommen zu nennen, da man sich nicht immer genau und früh genug überzeugen konnte, dass das Gefäss ganz mit Wasser angefüllt war, weshalb man oft während der eigentlichen Frischperiode Wasser zulassen, und so die Dampfbildung auf $3/4$ bis 1 Stunde unterbrechen musste.

2te Woche.

In der ersten Hälfte der Woche wirkte der Wasserdampf ganz erwünscht, und man erhielt oft nach zweimaligem Aufbrechen gaare und derbe Luppen. Von Mittwoch Mittag an bis Donnerstag Abend wurde die Dampfbildung oft unterbrochen, das Wasser kam häufig nicht zum Kochen und es stellte sich deshalb wieder ein roherer Gang ein. Vom Donnerstag Abend an ging das Frischen wieder ohne Störung von statten und man hatte gute Schlackenbildung und ein rasches Frischen.

3te Woche.

Man musste in dieser Woche ganz feste und derbe Kohlen anwenden, weshalb es auch anfangs etwas roher ging, als man erwarten konnte. Gegen Mitte der Woche setzte sich die Schlacke fest auf den Boden auf, sie wurde sehr roh, und man musste viel Wasser unter den Boden leiten, um ihn vor dem schnellen Verbrennen zu schützen. Die Arbeit war deshalb beschwerlich. Am Ende der Woche wurde das Feuer sehr heiss und die Schlacke schied sich nur unvollkommen ab. Der Dampfapparat liess noch vieles zu wünschen übrig.

4te Woche.

Der Gang war dem in voriger Woche ziemlich gleich, die Dampfzuführung aber weniger unterbrochen. Der Wind strömte auffallend stark an dem Hinterzacken des Feuers aus, und fast bei jedem Schmelzen wuchs der Klump daselbst an, was eine beschwerliche Arbeit verursachte. Der Grund lag wahrscheinlich darin, dass man die Form zu sehr nach dem Hinterzacken hingerückt hatte. Am Ende der Woche erhielt man wieder aus dem Schuppen schlechte Kohlen, was einen gaaren Gang herbeiführte, und eben so wurde der Betrieb dadurch gestört, dass man durch Wassermangel langsamen Gebläsewechsel hatte.

5te Woche.

Da sich der Deckel des Apparates gehoben hatte, und trotz des Verkittens der Wasserdampf entwich, konnte man von der Anwendung des Wasserdampfes keinen Gebrauch mehr machen. So kam es denn, dass das Feuer sehr roh ging und die Luppen erst nach 3- bis 4maligem Aufbrechen zur Gaare zu bringen waren. Am Schlusse der Woche wurde erst der Deckel wieder gehörig verkittet.

6te Woche.

Im Anfange der Woche ging es wieder wie in der vorigen sehr roh. Durch Anwendung der Wasserdämpfe trat jedoch sogleich ein gaarer Gang ein, der die ganze Woche ununterbrochen fortdauerte, so dass man nach zweimaligem Aufbrechen zum Schmelzen an die Luppe schreiten konnte.

Im Uebrigen war der ganze Prozess sehr vollkommen von statten gegangen.

7te Woche.

Da die Windleitung verdichtet wurde, konnte man nur bis zum Freitag unausgesetzt arbeiten. Der Gang war wegen Mangel an Wind ziemlich roh, doch schieden sich die Schlacken gut vom Eisen. Man musste 2 und 3 Mal aufbrechen. Das erfolgte Stabeisen war etwas schiefrig. In der Dampfführung war nichts zu wünschen übrig geblieben.

Am Schlusse der Woche traf man die Einrichtung, dass man andere Arbeiter zu dem Versuche nahm, um zu erfahren, ob eine Veränderung des Arbeiterpersonales von günstigem Erfolge sei.

8te Woche.

Obschon die Dampfführung vollkommen war, ging doch die Arbeit roh, aber die Schlackenbildung sehr gut. Die Luppen waren etwas trocken. Das Eisen liess sich zwar gut schmieden, man bemerkte aber an den gefertigten Stäben einige Querrisse und Schiefern.

9te Woche.

Bis gegen die Mitte der Woche ging es ziemlich gaar im Feuer, am Ende der Woche trat aber ein bedeutender Rohgang ein. Man musste 3 bis 4 Mal aufbrechen, die Luppen wurden dieserhalb hart und trocken und zeigten hin und wieder rohe Stellen.

Selten trat eine unvollkommene Dampfzuleitung ein.

10te Woche.

Der Gang war etwas gaarer als in voriger Woche. Nach einem zwei-, höchstens dreimaligen Aufbrechen erfolgten gut gefrischte Luppen und recht gutes Stabeisen.

Bei der längern Fortsetzung dieser Versuche konnte

man, einzelne Unterbrechungen ausgenommen, mit der combinirten Anwendung der erwärmten Luft und des Wasserdampfes zufrieden sein.

Im Allgemeinen wurde durch Anwendung von Wasserdampf das Einschmelzen der aufgebrochenen Massen in die Länge gezogen, das Frischen erfolgte aber besser und vollkommener und die Luppen liessen sich wegen ihrer Derbheit reiner ausschmieden, als vorher ohne Dampfbenutzung. In der nachstehenden Tabelle A sind nun die Resultate zu ersehen, welche man in jeder der oben speciell betrachteten 10 Betriebswochen erhielt, während in der Tabelle B die sich aus A ergebenden Durchschnittsresultate mit denen verglichen sind, die der Betrieb mit kalter Luft und mit erwärmter Luft ohne Wasserdampf gewährt hat.

A.

Erstes Silberaaler Frischfeuer.	Dauer der Arbeitszeit.		Erfolgte Luppen.	Roheisen-verbrauch.		Stabeisen-erfolg.		Kohlen-ver-brauch.	Production in 1 Woche.		Aus 100 Pfd. Roheisen erfolgte an Stab-eisen.	Zu 100 Pfd. Stabeisen waren Kohlen erforderlich.
	Tage.	Stund.		Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Maas.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Nº 7ᵉ Wo. Reminiscere 1835	4	22	26	59	62	43	103	127	53	68	73,7	2,63
- 8ᵉ - - -	4	15	22	50	44	37	68	116	48	90	74,6	2,80
- 9ᵉ - - -	5	8	26	59	62	44	98	133	50	55	75,4	2,69
- 10ᵉ - - -	4	12	24	54	108	40	70	116	54	20	73,9	2,59
- 11ᵉ - - -	6	—	33	75	66	57	30	157	57	30	75,8	2,49
- 12ᵉ - - -	4	18	24	54	108	41	54	126	52	45	75,5	2,76
- 13ᵉ - - -	5	—	25	57	30	44	78	131	53	71	78,1	2,66
und Durchschnitt. Summa:	35	3	180	412	40	310	61	906	52	101	75,3	2,65
Nº 1ᵉ Wo. Trinitatis 1835...	4	19	25	57	30	44	74	125	55	103	78,0	2,54
- 2ᵉ - - -	5	7	26	59	62	45	96	132	52	1	77,0	2,61
- 3ᵉ - - -	4	6	23	52	76	40	30	116	56	91	76,4	2,61
Summa:	14	8	74	169	58	130	90	373	54	101	77,13	2,59
Summa Summarum:	49	11	254	581	98	441	41	1279	54	—	76,21	2,62

B.

Erstes Silberaaler Frischfeuer.	Bei Anwendung kalter Gebläseluft.		Bei Anwendung erwärmter Gebläseluft.		Bei Anwendung erwärmt. Gebläseluft und Wasserdampf.	
	Aus 100 Pfd. Roheisen erfolgte an Stabeisen:	Zu 100 Pfd. Stabeisen waren Kohlen erforderlich:	Aus 100 Pfd. Roheisen erfolgte an Stabeisen:	Zu 100 Pfd. Stabeisen waren Kohlen erforderlich:	Aus 100 Pfd. Roheisen erfolgte an Stabeisen:	Zu 100 Pfd. Stabeisen waren Kohlen erforderlich:
	Pfd.	Maas.	Pfd.	Maas.	Pfd.	Maas.
	72,49	2,65	75,19	2,48	74,99	2,59
	74,44	2,53	77,17	2,41	76,80	2,52
	73,82	2,65	75,37	2,52	76,23	2,71
	-	-	73,71	2,59	74,26	2,81
	-	-	73,10	2,77	-	-
	60,96	3,43	67,69	2,93	-	-
	-	-	-	-	78,68	2,52
	-	-	-	-	74,74	2,52
	68,77	2,90	74,05	2,43	-	-
Im Durchschnitt:	72,25	2,69	75,27	2,50	75,85	2,63
einer Dauer von:	28 Wochen.		20 Wochen.		10 Wochen.	

Aus den beiden angeführten Tabellen ergiebt sich, dass im Zeitraume von 20 Wochen, in denen a) mit erhitzter Luft gefrischt wurde, das Ausbringen an Stabeisen 3,02 pCt. mehr, und der Kohlenverbrauch zu 100 Pfd. Stabeisen 0,19 Maas oder 9,07 pCt. weniger betrug, als während des Betriebes bei kalter Luft; und dass b) bei Anwendung erhitzten Windes und des Wasserdampfes gegen den Betrieb mit kalter Gebläseluft 3,60 pCt. Stabeisen mehr ausgebracht und 0,06 Maas oder 2,3 pCt. Kohlen weniger zu 100 Pfd. Stabeisen verbraucht wurden, wesshalb man also 0,58 pCt. durch die Anwendung des Wasserdampfes gewann, dagegen aber im Vergleich mit heisser Gebläseluft ohne Wasserdampf zu 100 Pfd. Stabeisen 0,13 Maas = 5,00 pCt. Kohlen mehr verbrauchte. Dieser grössere Brennmaterialaufgang hat sei-

nen Grund theils darin, dass der ganze Prozess durch Anwendung von Wasserdampf etwas mehr Zeit erfordert, als bei heissem Winde allein, und deshalb auch schon mehr Kohlen verbrennen, theils konnte aber auch dieser Mehrverbrauch in den schlechten zu dem Versuche angewendeten Kohlen begründet sein.

Hingegen war das Ausbringen an Stabeisen nicht allein der Quantität, sondern auch der Qualität nach besser, als bei kalter und erwärmter Luft und ohne Wasserdampf.

Die Resultate hätten sich vielleicht noch günstiger herausgestellt, wenn man nicht gezwungen gewesen wäre, zwei neue Frischer anzulegen, die noch nie mit heissem Winde gefrischt hatten, und noch viel weniger das Frischen mit Wasserdampf kannten.

Die Temperatur des angewendeten Windes betrug nach dem Durchschnitte mehrerer in 21 Tagen gemachten Beobachtungen beim Gaareisenmachen 96,2°, beim Schmelzen 75,7° R.

§. 56.

Nachdem man sich nun von dem günstigen Erfolge der gemeinschaftlichen Anwendung von erwärmter Luft und Wasserdampf überzeugt hatte, entschloss man sich einen neuen Apparat zu bauen, um mit ihm eine höhere Temperatur zu erlangen und auch das zur Erzeugung der Wasserdämpfe erforderliche Gefäss unmittelbar auf ihn stellen zu können. Dieser Apparat besteht aus zwei horizontalen über dem Frischfeuer liegenden gusseisernen Röhrentouren, wobei die Gebläseluft in die obere zuerst eintritt, sich dann durch ein Kniestück in die untere senkt und von hier aus zur Form des Frischfeuers tritt, so dass man also auch hier das Princip verfolgt hat, dass die

kalte Luft da entströmen muss, wo die Hitze am schwächsten ist. Die Länge der ganzen Röhrentour, wenigstens die, welche der Flamme ausgesetzt ist, beträgt 41 Fuss. Der Durchmesser der Röhren im Lichten beträgt 6 Zoll, die Eisenstärke $^1/_2$ Zoll. Die einzelnen Röhren liegen $3^1/_4$ Zoll von einander, und die Flamme kann durch den entstehenden Zwischenraum hindurchströmen, wodurch eine bessere Erhitzung bezweckt wird. Die beiden Röhrentouren liegen auf 4 gusseisernen Stäben, die auf beiden Seiten in die Mauer eingelassen sind, von denen die untere, als diejenige, die die mehrste Last zu tragen hat, $2^1/_4$ Zoll hoch und $1^1/_4$ Zoll stark, die obere aber nur $1^3/_4$ Zoll hoch und $1^1/_4$ Zoll stark ist. Die einzelnen Röhren sind durch Muffe verbunden.

Der Dampfapparat, aus einem kesselförmigen Gefässe bestehend, in den das Wasser durch ein im Deckel befindliches Rohr zugeführt wird, die Dämpfe aber durch ein zweites Rohr der Gebläseluft in der Nähe der Form zugeleitet werden, ist 1 Fuss $5^1/_2$ Zoll im Durchmesser weit und 1 Fuss 9 Zoll hoch, seine Eisenstärke beträgt 1 Zoll. Er ruht ebenfalls auf 2 gusseisernen Stäben unmittelbar über der obern Röhrentour, und wird durch die abziehende Frischfeuerflamme mit erwärmt.

Man bringt die Temperatur auf 110—115° R., wünscht aber auch keine höhere, da sonst bei einem zwar höheren Ausbringen ein grösserer Brennmaterialaufwand entsteht.

Dieser Apparat war noch im Gebrauche, als der Verfasser im Jahre 1837 die Frischhütte zum Silbernen Aale besuchte. Durch fortgesetzte Versuche war man immer mehr zu der Ueberzeugung gekommen, dass man sich des Wasserdampfes zur Verminderung des Rohganges mit grossem Vortheile bedienen könne, hingegen war man

über den Nutzen der Anwendung erwärmter Luft während der ganzen Dauer des Processes in Zweifel, da zwar bei fortdauernder Kohlenersparniss doch die Arbeit mühsamer war, und man die frühere Production nicht mehr erreichen konnte.

Nach einem in der Mitte vorigen Jahres von dem Administrator der genannten Hütte, dem Herrn Hüttenschreiber Seidensticker erhaltenen Schreiben verfolgte derselbe die Versuche, bei einem im Uebermaasse eintretenden Rohgange dem Feuer Wasserdämpfe zuzuführen, ununterbrochen, und hatte sich immer mehr überzeugt, dass dieses mit so wenigen Umständen und geringen Kosten zu gewinnende Frischmittel die herrlichsten Dienste thue und zu einem erwünschten Gange im Feuer ausserordentlich beitrage. Dagegen war derselbe davon abgekommen, der Anwendung erwärmter Gebläseluft beim Frischfeuerbetriebe das Wort im Allgemeinen zu reden, da zwar dieselbe während des Ausschmiedens der vorigen Luppe Kohlenersparniss bewirkt, aber beim eigentlichen Frischen indifferent, ja wohl oft von Nachtheil ist.

Obschon nicht hierher gehörend, dürfte doch noch folgende Notiz von allgemeinem Interesse sein.

Vorzüglich hat man beim Silbernen Aale mit Rothbruch zu kämpfen, der durch den Zusatz von Altenauer Roheisen und altem Gusseisen vom Aufbereitungshaushalte, namentlich von altem Pocheisen und Pochsohlen, herbeigeführt wird. Um diesem Rothbruche zu begegnen, wird zu einer Luppe von 250 Pfd. Roheisen ein Gemenge von 1 Pfd. Braunstein, $1/2$ Pfd. Salpeter und 2 Pfd. kohlensaurem Kalk in den ersten Perioden des Frischprozesses angewendet, und man erhält hierbei ein vortreffliches Produkt, was derb, zäh und beinahe frei von Rothbruch ist.

b) Betrieb mehrerer anderer Frischhütten des Harzes mit erwärmter Luft.

§. 57.

Was nun die andern Frischhütten des Harzes, wie zu Rothe Hütte, Königshütte, Rübeland, Tanne etc. betrifft, so ist bereits im fünften Hefte über den Betrieb der Hohöfen, Cupoloöfen, Frischfeuer und Schmiedeössen mit erwärmter Luft von Hartmann angegeben, dass man im Allgemeinen bei dem Frischen mit erwärmter Luft sehr mit Rohgang habe kämpfen müssen und alle nur zu Gebote stehenden Hülfsmittel zur Beseitigung dieses Uebelstandes habe anwenden müssen. Demohngeachtet hat dieser Rohgang nicht ganz gehoben werden können, und der Verfasser fand, als er im Jahre 1837 den Harz bereiste, auf mehreren Hütten die erwärmte Luft nur beim Ausschmieden der Luppen im Gange, und auf Königshütte war man sehr zweifelhaft, ob man die erwärmte Luft überhaupt beibehalten solle, da zwar Kohlen erspart wurden, die Beschaffenheit des Eisens aber unverkennbar geringer ausfiel.

Die nachfolgende Uebersicht der bei mehreren Harzer Frischhütten erlangten Resultate ist theils aus den Betriebsbüchern von 1837, theils von 1838 entlehnt.

Name der Hütte und Art des Betriebes.		Temperatur der Luft.	Von 100 Pfd. Roheisen wurde Stabeisen producirt.	Auf 100 Pfd. Stabeisen war der Kohlenverbrauch.		Wöchentliche Production.		Von 100 probirten Eisenstäben zersprangen.
		Grad R.	Pfd.	Cub.-F.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Stück.
Rothe Hütte, Frischfeuer No. 1.	Betrieb bei erwärmter Luft	110—120	78,19	—	144	42	75	9,34
	Betrieb kei kalter Luft......	—	75,75	—	157	38	36	11,14
Rothe Hütte, Frischfeuer No. 2.	Betrieb bei erwärmter Luft	110—120	77,60	—	148	42	25	7,02
	Betrieb bei kalter Luft......	—	76,34	—	174	42	—	10,18
Rübeland.	Betrieb mit erwärmter Luft	—	80,00	—	88,7	41	—	—
	Betrieb mit kalter Luft......	—	78,80	—	99,4	40	13	—
Tanne.	Betrieb mit erwärmter Luft	200—230	77,34	20,00	—	25	6	—
	Betrieb mit kalter Luft......	—	76,54	27,00	—	28	15	—
Königshütte.	Betrieb mit erwärmter Luft	130—140	79,495	24,10	—	—	—	8,26
	Betrieb mit kalter Luft......	—	77,38	26,50	—	—	—	6,36

4) Das Frischen mit erwärmter Luft auf der Hütte zu Lauffen.

§. 58.

Die zu Lauffen befindlichen drei Frischfeuer haben die Bestimmung, das in den Hohöfen zu Plons und zu Lauffen erblasene Roheisen zu verarbeiten. Den zu ihrem Betriebe nöthigen Wind liefert eine Wassertrommel, die von dem Wasser des Rheines versorgt wird.

Bei dem durch das Frischfeuer erwärmt werdenden Apparate ist die Einrichtung getroffen, dass man nach Belieben die Luft in warmem oder kaltem Zustande anwenden kann.

In der Haltung der Arbeit hat sich durch die Einführung der erwärmten Luft nichts geändert, wohl aber hat der Brennmaterialaufwand so wie der Eisenabgang eine nicht unbeträchtliche, jedoch verschiedene Verminderung erlitten, je nachdem man das zu Plons bei kalter Luft erblasene, oder das daselbst mit warmem Winde producirte Roheisen verfrischt.

Interessant ist dieser und schon auf mehrern Orten bemerkte Unterschied in den Betriebsausfällen bei der Verarbeitung des bei kalter und des bei warmer Luft erhaltenen Roheisens. Consumirte man zur Erzeugung von 100 Pfd. Stabeisen im ersten Falle:

120,3 Pfd. Roheisen und
15,1 Cub.-F. Kohlen,

so steigerte sich dieser Materialienverbrauch im zweiten Falle auf:

121,3 Pfd. Roheisen und
17,3 Cub.-F. Kohlen,

und in einzelnen Fällen sogar bis 18 Cubikfuss.

Man schreibt diesen Mehrverbrauch der Qualität des

bei warmer Luft erblasenen Roheisens zu, das gewöhnlich weit kohlenstoffreicher und daher schwerer zu verfrischen ist.

5) Anwendung der erwärmten Luft auf den Frischhütten Schwedens.

§. 59.

Wie bei dem Betriebe der Eisenhohöfen Schwedens ziemlich allgemein erwärmte Luft angewendet wird, so fand auch der Verfasser im Jahre 1837 diese Verbesserung bei vielen Frischfeuern. So betrug, um nur einige Beispiele aufzuführen, auf dem Eisenwerke Dormsjö der Kohlenverbrauch auf 1 SkPfd. = 388,06 Pfd. bei kalter Luft 113,4 Cub.-F., bei erwärmter Luft jedoch nur 79,6 Cubikfuss, und eben so steigerte sich die wöchentliche Production eines Frischfeuers von 13 SkPfd. auf 15 SkPfd. Das procentale Ausbringen soll ebenfalls um etwas vermehrt worden sein, dagegen hat man auch dort die Erfahrung gemacht, dass die Arbeit bei erwärmter Luft schwieriger sei, als bei kalter Luft.

Auf dem Eisenhüttenwerke Oesterby wird die erwärmte Luft blos beim Ausschmieden angewendet, indem durch deren Anwendung beim Frischen die Qualität des Stabeisens verringert wird. Beim Ausschmieden erspart man aber an Kohle und Zeit.

6) Das Frischen mit erwärmter Luft auf den Gräflich Einsiedelschen Werken.

§. 60.

Auf den dem Herrn Grafen von Einsiedel gehörigen Eisenwerken hat man bei dem Frischen mit erwärmter Luft ebenfalls sehr günstige Resultate erhalten und Folgendes beobachtet.

Das Einschmelzen dauert kürzere Zeit, und man gewinnt 10—15 Minuten; eben so geht das Frischen rascher von statten, wenn man ohngefähr 10 pCt. an Wind abbricht. Versäumt man dieses, so stellt sich der Rohgang ein, und man hat dann, statt Zeit zu ersparen, in dieser Hinsicht einen Mehraufwand. Das Eisenausbringen wird um 3—4 pCt. vermehrt, der Bedarf an Kohlen um 10 bis 12½ pCt. vermindert.

Die Temperatur der Luft ist beim Einschmelzen und Aufbrechen 70 Grad, beim Anlaufen aber 80 Grad.

Zweiter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Gebläseluft beim Silber- und Bleihüttenwesen.

Capitel I.

Allgemeine Vorbemerkungen über den Betrieb der Sächsischen Silberhütten.

§. 61.

Dieser Abschnitt, welcher von dem Erfolge der Anwendung der erwärmten Gebläseluft beim Silber- und Bleihüttenwesen handeln soll, wird fast nur das sächsische Hüttenwesen in Berücksichtigung ziehen, da die Versuche, die auf andern Silberhütten angestellt worden sind, entweder von sehr geringer Ausdehnung gewesen, oder gar nicht zur Kenntniss des Publikums gekommen sind.

Um nun den Leser, ehe er mit den auf den sächsischen Silberhütten angestellten Versuchen und ihrem Erfolge bekannt gemacht wird, bereits mit der Einrichtung dieser Etablissements, der Beschaffenheit der Erze und den Grundzügen ihres Betriebes in Kenntniss gesetzt zu haben, um dann ungestörter den Betrieb mit erwärmter Luft betrachten zu können, wird es gewiss nicht am unrechten Orte sein, wenn diesem Abschnitte als Einleitung ein kurzer Abriss des gegenwärtigen Standes des sächsischen Silberhüttenwesens vorausgeschickt wird.

§. 62.

Die Erze, die auf den drei sächsischen Silberhütten, der Halsbrückner, der Muldner und der Antonshütte verarbeitet werden, sind von der mannigfaltigsten Art und enthalten an nutzbaren Metallen: Silber, Blei und Kupfer, von denen die beiden letzteren meist nur in ihren Verbindungen mit Schwefel, als Bleiglanz und Kupferkies, anzutreffen sind. Von andern Bestandtheilen findet man hauptsächlich in ihnen Schwefelkies, Zinkblende, Arsenikkies, Kalkspath, Quarz, Braunspath, Schwerspath und nicht selten auch Gneus und Glimmerschiefer, als die Gebirge, in denen die sächsischen Silbergänge aufsetzen.

In den zur Antonshütte kommenden Erzen sind neben diesen Bestandtheilen auch noch sehr häufig Kobalt und Nickel in oft sehr bedeutender Menge enthalten, die allerdings für den Schmelzprozess keine willkommenen Gäste sind.

Bei einer derartigen Verschiedenheit der Zusammensetzung erscheint eine Eintheilung der Erze in verschiedene Classen ungemein nothwendig. Sie besteht demnach auch bei dem sächsischen Hüttenwesen, und dient nicht nur einigermaassen als Richtschnur bei der Beschickung der Erze zu den verschiedenen Schmelzprozessen, sondern begründet auch die Taxe, nach der die Erze den Gruben von den Hütten bezahlt werden.

Man unterscheidet nun:

1) Dürrerze,
2) Bleiische Erze,
3) Glanze,
4) Kupfererze,
5) Kiese,

und es gehören.

1) unter die Dürrerze alle diejenigen Erze, die 1 Loth Silber und darüber, unter 16 Pfd. Blei und unter 1 Pfd. Kupfer im Centner halten. Bisweilen bestehen sie beinahe blos aus Gangarten. In den meisten Fällen enthalten sie jedoch Schwefelkies und oft in solcher Menge, dass sie in der Probe 40, 50 Pfund und mehr Rohstein geben. Sie sind die wichtigsten Erze für das sächsische Hüttenwesen, und der grösste Theil des in Sachsen ausgebrachten Silbers wird aus ihnen producirt.

2) Unter bleiischen Erzen versteht man alle diejenigen Erze, die bei einem beliebigen Silbergehalte zwischen 16—30 Pfd. Blei halten. Das Blei findet sich in Bleiglanz, der gewöhnlich von Blende, Schwefelkies und den bereits genannten Gangarten begleitet wird.

3) Die Classe der Glanze umfasst sämmtliche Erze, die 30 Pfd. Blei und darüber halten. Auch hier ist der Silbergehalt keiner Beschränkung unterworfen, beträgt jedoch selten weniger als 1 Loth.

4) Diejenigen Erze, welche mindestens 1 Loth Silber und 1 Pfd. Kupfer, oder kein Silber und wenigstens 3 Pfd. Kupfer halten, gehören der Classe der Kupfererze an. Gewöhnlich rührt der Kupfergehalt, namentlich bei den silberarmen Erzen dieser Classe, vom Kupferkies her, seltener und nur bei einigen Gruben ist derselbe andern Mineralien, wie Buntkupfererz und Fahlerz zuzuschreiben.

5) Die letzte Classe der Erze sind die Kiese, die wieder:

in silberleere,
- silberhaltige und
- silber- und kupferhaltige

eingetheilt werden; und sollen sie bei den Hüttenwerken annehmbar sein, mindestens 70 Pfd. Rohstein halten müssen.

Nächstdem schwankt der Silbergehalt der zweiten und dritten Sorte zwischen — Loth und 1 Loth; beträgt er aber 1 Loth, so fallen hierdurch die Kiese in die Classe der Dürrerze. Der Kupfergehalt schwankt zwischen 1 und 3 Pfund. Ein höherer Gehalt versetzt die Kiese unter die Kupfererze.

Die Bestandtheile dieser Kiese sind, ausser Schwefelkies, noch Blende, Arsenik- und Kupferkies, und grössere oder geringere Mengen von Gangarten.

Ueber die Quanten, die jährlich von diesen verschiedenen Erzsorten zu den Hütten geliefert werden, so wie über das darin enthaltene Silber, Blei und Kupfer, wird eine weiter unten §. 75. mitgetheilte Uebersicht den nöthigen Aufschluss geben, wesshalb hierauf in dieser Hinsicht sich bezogen wird.

§. 63.

Nachdem das Amalgamirwerk, dessen Betrieb hier ganz ausser Berücksichtigung gelassen werden muss, seinen Bedarf an Dürrerzen den von den Gruben gelieferten Erzen entzogen hat, bleiben den Hütten zur Verarbeitung: der noch übrige Theil der Dürrerze, die bleiischen und Kupfererze, die Glanze und Kiese übrig, die nun den beiden Erzschmelzarbeiten, der Roharbeit und der Bleiarbeit unterworfen werden.

Alle übrige Arbeiten haben blos die weitere Verarbeitung der bei den beiden genannten Prozessen erhaltenen Producte zum Zwecke, und sind:

das Abtreiben des Werkbleies,
die Bleisteinarbeit, der, was jedoch selten vorkommt, auch Kupfererze von einem ansehnlichen Kupfergehalte unterworfen werden;
die Schwarzkupferarbeit,

das Anfrischen der Glätte und des Abstrichs,
und
das Saigern des Frisch- und Abstrichbleies,
wozu neuerdings noch, in Folge der Einführung der erwärmten Luft,
das Verschmelzen der alten Rohschlacken
gekommen ist.

§. 64.

Der Zweck der Roharbeit ist:
das in den silberarmen Erzen enthaltene Silber in ein Product, den Rohstein, zu concentriren.

Hieraus ergiebt sich, welche Erze dieser Arbeit unterworfen werden. Derselben unterliegen nämlich alle Dürrerze, bleiische Erze und Kupfererze, deren Silbergehalt nicht höher als 3 oder allerhöchstens 4 Loth ist.

Da jedoch der in den zur Roharbeit bestimmten Erzen enthaltene Schwefelkies zur Erzeugung des Rohsteines, in dem sich das in der Beschickung enthaltene Silber, Blei und Kupfer concentriren soll, gewöhnlich nicht ausreichend ist, so erwächst hieraus die Nothwendigkeit, den genannten Erzen zur Ergänzung des fehlenden Rohsteines Kiese zuzuschlagen.

Gewöhnlich gestaltet sich bei den jetzigen Lieferungsverhältnissen die Zusammensetzung der Beschickung so, dass auf 100 Centner Dürr-, Blei- und Kupfererz 70 bis 90 Centner Kies zugeschlagen werden, wo dann der Centner Beschickung 1½—2 Loth Silber und gegen 50 Pfd. Rohstein hält.

Als Zuschläge beim Verschmelzen dienen Schlacken von der Blei- und Bleisteinarbeit. Die Quantität, in der sie angewendet werden, ist sehr verschieden und richtet

sich ganz nach der Beschaffenheit der Erzbeschickung. Auf der Muldner Hütte gestattet es die Beschickung gewöhnlich, gleiche Theile Erz und Schlacken zu verschmelzen, auf der Halsbrücke muss man in der Regel auf 100 Centner Erz 140 Centner Schlacken beschicken, und auf Antonshütte steigerte sich die Höhe dieses Zuschlags oft auf 100 pCt.*).

§. 65.

Die Oefen, in denen die verschiedenen Schmelzprozesse betrieben werden, sind halbe Hohöfen, die auf der Muldner Hütte 7 Fuss, auf der Halsbrücke dagegen 10 Fuss Höhe haben. Die übrigen wesentliche Berücksichtigung verdienenden Dimensionen sind im §. 78. für die Muldner Hütte angegeben, und da dieselben von denen der Halsbrückner und Antonshüttner Oefen nicht wesentlich abweichen, so wird sich auf diese Paragraphen in dieser Hinsicht bezogen.

Das Brennmaterial ist Kok, welcher für die hiesigen Hütten von den Kohlenwerken des Plauischen Grundes, für die Antonshütte von Zwickau geliefert wird. Ersterer ist Backkok und hält gegen 20 pCt. Rückstände, letzterer ist Sinterkok, hält 5—6 pCt. Rückstände und bedarf zu seiner Verbrennung einen weit stärkeren Windstrom, als die erstgenannte Sorte.

Noch vor wenigen Jahren erhielten die meisten Oefen

*) Die Strengflüssigkeit der obergebirgischen Erze, Mangel an gutem und wohlfeilem Brennmaterial etc. haben im Jahre 1838 Veranlassung gegeben, auf der Antonshütte neben dem Schmelzen auch noch die Amalgamation einzuführen. Obgleich daher jetzt die Roharbeit daselbst nicht mehr im Gange ist, auch ein baldiger Betrieb derselben nicht zu erwarten steht, so ist doch in obiger Beschreibung auf die Antonshüttner Roharbeit noch Rücksicht genommen worden, da weiter unten von Versuchen, die über die Anwendung erwärmter Luft bei derselben angestellt worden sind, die Rede ist.

ihren Wind durch hölzerne Balgen, von denen immer zwei einen Ofen versorgten. In neuerer Zeit sind jedoch diese mangelhaften Maschinen in so weit verschwunden, dass nur noch 5 Oefen der Muldner Hütte hiermit betrieben werden. Vier andere Oefen derselben Hütte werden durch ein Cylindergebläse, und drei durch ein Schraubengebläse, dessen Umtriebsmaschine ein Kreiselrad ist, mit der nöthigen Gebläseluft versorgt. Die Halsbrückner Hütte besitzt ein Cylindergebläse, das sämmtliche daselbst befindliche sieben Oefen speist, und gleichermaassen versorgt auf Antonshütte ein Cylindergebläse die daselbst vorhandenen Oefen.

Der Wind wird übrigens bei den Freiberger Hütten bei allen im Schachtofen umgehenden Prozessen durch eine Düse in den Ofen geleitet, und nur auf Antonshütte hat man bei der Roharbeit die Einrichtung getroffen, den Windstrom durch zwei Düsen in den Ofen zu führen.

§. 66.

Das Hauptprincip, welches den Hüttenmeister bei der Zusammensetzung der Roherzbeschickungen und der Wahl der Zuschläge leitet, ist die Beschaffenheit der zu producirenden Rohschlacke. Nach den gemachten vieljährigen Erfahrungen hat der Betrieb der Roharbeit den besten Erfolg, wenn die gefallene Schlacke unter die Bisilicate gerechnet werden kann. Ist dieses der Fall, so gehen die Gichten regelmässig nieder, der Ofen hält sich im Schachte und Schmelzraume rein von Ofenbrüchen und die Schlacke enthält nur wenig Silber. Ist dagegen das angeführte Verhältniss zwischen Basen und Säuren in der Schlacke gestört, und nähert sie sich durch ein in ihr vorhandnes Uebermaas von Eisenoxydul mehr einem Singulosilicate, so gehen die Gichten zwar sehr schnell, aber un-

regelmässig nieder, der Ofen wird, namentlich im Schmelzraume, mit Geschurmassen überfüllt, und auch die Schlacke, die wegen des raschen Durchschmelzens der Beschickung und wegen ihrer grösseren specifischen Schwere sich nicht gehörig vom Rohsteine separiren kann, zeigt einen bedeutend höhern Gehalt an Silber. Der sächsische Hüttenmann nennt ersteren Schmelzgang saiger, letzteren frisch.

Findet man bei dem Betriebe der Eisenhohöfen immer ein sehr bestimmtes, sich nur selten veränderndes Verhältniss zwischen der Stärke der Erz- und Brennmaterialgichten, so unterliegt dieses Verhältniss bei dem Betriebe unserer Schmelzarbeiten sehr häufigen Veränderungen, wozu lediglich die sehr verschiedene Beschaffenheit unserer Erze hinsichtlich ihres Verhaltens im Schmelzfeuer beitragen.

Um nun die Stärke der zu gebenden Erz- und Kokgichten immer dem Gange des Ofens anpassen zu können, dient dem Schmelzer meistens die Beschaffenheit der Nase als Leitfaden.

Das Aufgeben der Beschickung und des Brennmaterials erfolgt nämlich auf die Weise, dass in der Regel auf ein Schienfass (ein aus Holzspähnen in Form eines Kugelabschnittes geflochtenes Gefäss von 21″ Zoll Durchmesser und 6½ Zoll Tiefe) Kok = 18 Pfd., 2 Tröge Beschickung à 53 Pfd. gesetzt werden, wobei der Kok an die Stirnmauer, die Beschickung aber an die Brandmauer und zwar so gesetzt wird, dass in jede Ecke derselben ein Trog getragen wird. Ob bei einem neuen Aufgeben mit dem Tragen von Kok oder von Beschickung begonnen, ob man die Gesetze der Beschickung oder des Brennmaterials verstärken, oder ob keine Veränderungen in dieser Hinsicht vorgenommen werden müssen, bestimmt nun hauptsäch-

lich, wie schon erwähnt, die Beschaffenheit der Nase. — Ist diese sehr lang und fest, so deutet dieses auf einen zu schwachen Koksatz hin; man fängt dieserhalb mit dem Tragen von Kok an, und giebt auch nach Befinden schwächere Erz-Gesetze; ist sie hingegen kurz und leuchtend, die Form wohl gar roth, so beginnt man mit dem Aufgeben von Beschickung, und setzt, wo nöthig, 3 auch 4 Tröge derselben auf ein Schienfass Kok.

§. 67.

Die bei der Roharbeit fallenden Producte sind: Rohstein, Rohschlacke, Ofengeschur und Flugstaub.

Der Rohstein, in sehr abweichenden Verhältnissen aus Einfachschwefeleisen und Halbschwefeleisen gemengt, enthält immer gegen 60—70 pCt. Eisen und 18—24 pCt. Schwefel, ausserdem 1—5 pCt. Schwefelblei, — bis 4 pCt. Schwefelkupfer, Arsenik, Schwefelzink, dann und wann etwas Schwefelantimon und 3—5 Loth Silber. Er wird zu seiner weitern Verarbeitung in freien Haufen von 4—500 Centner mehrere Male geröstet. Der in Stücken von 2—4 Cubikzoll geschlagene Stein wird hierbei auf ein Bette von Holz gestürzt, um durch dessen Verbrennen zu bewirken, dass sich der Rost durch den im Rohsteine befindlichen und in's Brennen gerathenen Schwefel die zum Abrösten nöthige Hitze selbst liefere.

Dieser geröstete Rohstein ist nun ein Gemenge von Metalloxyden, Vitriolen und unzerlegten Schwefelmetallen, deren Menge desto geringer ist, je vollkommner die Röstung war. Eisen, theils als schwefelsaures Eisenoxydul, theils als Oxydul-Oxyd, theils als Schwefeleisen, ist der Hauptbestandtheil; Zink und Arsenik haben sich zum grossen Theile verflüchtiget, Blei und Kupfer sind aber als schwefelsaure Salze zurückgeblieben.

Die Rohschlacke, als das zweite Hauptproduct der Roharbeit, ist, wenn die Beschickung gut entworfen und das Schmelzen günstig gegangen war, hauptsächlich aus Kieselerde und Eisenoxydul im Verhältnisse eines Bisilicates, und in sehr verschiednen Mengen aus Baryterde, Talkerde, Kalkerde, Thonerde, Manganoxyd und Bleioxyd zusammengesetzt. Man ist zufrieden, wenn die Probe in ihr einen Gehalt von $^1/_{16}$ — $^1/_8$ Loth Silber und $^1/_2$ bis 1 Pfd. Blei nachweist. Zeigt sie mehr als diesen Gehalt, so wird sie bei passender Gelegenheit noch ein Mal als Zuschlag benutzt.

Das Ofengekrätz und der Flugstaub sind unwillkommene, aber nicht zu vermeidende Nebenerzeugnisse der Freiberger Roharbeit.

Ersteres verdankt seine Entstehung lediglich dem in den Erzen enthaltenen Zink, das bei dem Schmelzen sich verflüchtigt, aber sich sehr bald im Ofenschachte, meistens in Verbindung mit Schwefel sublimirt und daselbst oft sehr ausgezeichnet krystallinische Ansätze bildet, die, wenn sie überhand nehmen, die Arbeit behindern und oft allein die Beendigung einer Campagne bedingen. Namentlich verdient ein Vorkommniss dieser Art besonders erwähnt zu werden. — Dieses Gebilde ist von einer gelben Farbe, von metallischem Glanze, stänglicher Absonderung, die nicht selten in eine Tendenz zur rhombischen Krystallisation, ja selbst in wirkliche, in genanntes System gehörige Krystalle übergeht, und nach der Analyse des Herrn Professor Kersten aus 4 Atomen Schwefelzink und 1 Atom Zinkoxyd zusammengesetzt ist.

Das Ofengeschur, welches sich bei dem Ausbrennen in dem untern Theile des Ofens und namentlich auf dessen Sohle vorfindet, ist weniger reich an Zink, enthält aber desto mehr Eisen auf einer sehr niedrigen Schwe-

felungsstufe. Seine Bildung wird besonders bei einem frischen Gange, bei dem ein Mangel an Kieselerde in der Beschickung ist, befördert. Die steinartigen Theile dieses Geschures haben öfters eine bläuliche Farbe, welche, wie Herr Professor Kersten neuerdings gefunden hat, von Titanoxyd herrührt, das durch die Zinkdämpfe aus der Titansäure reducirt wird, welche in dem Lehme enthalten ist, der zum Gestübe verwendet wird.

Da dieses Geschur immer ½—1 Loth Silber hält, so wird es aufbewahrt und in kleinen Parthien, namentlich bei dem Verändern des Bleisteines bei der Bleiarbeit wieder aufgegeben.

Der Flugstaub, d. h. mechanisch fortgerissenes Erz, wird in besonderen Flugstaubkammern so viel wie möglich aufgefangen und dann bei der Roharbeit wieder mit zugeschlagen. Seine Bildung wird durch ein Hellgehen der Gicht ganz besonders unterstützt.

§. 68.

Die Bleiarbeit, der zweite Erzschmelzprozess, ist nicht sowohl wegen der Ausdehnung ihres Betriebes, als vielmehr wegen des Silber- und Bleireichthums der Schmelzgüter, welche derselben unterworfen werden, von vorzüglicher Wichtigkeit und verlangt besondere Sorgfalt und Umsicht in ihrer Leitung. Ihr werden alle Erze, die nicht zur Roharbeit genommen werden können, d. h. die silberreicheren Dürr-, Kupfer- und bleiischen Erze und alle Glanze übergeben.

Da bei der Entwerfung der Erzbeschickungen wesentlich auf die vorhandnen Erzvorräthe Rücksicht genommen werden muss, so differiren die Silber- und Bleigehalte der Beschickungen oft bedeutend und schwanken gewöhnlich zwischen 6—10 Loth Silber und 25—35 Pfd.

Blei. Nur in der Menge der Glanze, die man auf ein gewisses Quantum der übrigen Erze nimmt, findet ein bestimmtes Verhältniss statt, was aber ebenfalls noch dann und wann auf eine den Glanzvorräthen angemessene Art verändert werden muss. Gegenwärtig beschickt man gewöhnlich für einen Bleiofen auf eine Woche

35—60 Ctr. Dürr-, bleiisches und Kupfererz und
75—50 - Glanz, und überdiess noch
80 - zugebrannten Rohstein.

Die Erzbeschickung wird vor ihrer Verschmelzung in einzelnen Posten von vier Centner im Röstofen behufs der Verflüchtigung des Schwefels, Arseniks und Antimons geröstet.

Der erwähnte Rohsteinzuschlag, der ebenfalls nicht constant ist, sondern steigt oder fällt, je nachdem die Vorräthe von diesem Producte steigen oder fallen, wird in doppelter Absicht angewendet:

1) soll das in ihm enthaltene Silber an das in der Schmelzmasse befindliche Blei abgetreten werden;

2) soll sein Gehalt an Eisenoxydul theils die Verschlackung der in den Erzen vorkommenden Erden befördern, theils das darin noch befindliche durch die Röstung nicht zersetzte Schwefelblei, so wie den bei der Röstung gebildeten Bleivitriol zerlegen und metallisches Blei dadurch ausfällen.

Das in der Erzbeschickung enthaltene Blei ist nicht ausreichend, um das in der Schmelzmasse enthaltene Silber aufzunehmen, und es erwächst hieraus die Nothwendigkeit, die Quantität dieses Metalles durch Zuschläge bleiischer Producte zu vermehren.

Da nun diese meistens sehr silberarm sind, so wird man, schlägt man dieselben in genügender Menge zu, silberarmes Werkblei erhalten und hierdurch die jährlichen

Abtreibekosten erhöhen; ist man jedoch in der Anwendung der bleiischen Vorschläge zu sparsam, so läuft man wieder Gefahr, einen sehr silberreichen Bleistein zu erhalten, aus dem dann das Silber nur durch neue Kosten entfernt werden kann.

Um dem Conflicte dieser verschiedenen Interessen zu entgehen, ist demnach seit mehreren Jahren die Einrichtung getroffen worden, dass man einen Theil der im Betriebe stehenden Bleiöfen mit silberarmen Producten, wie Glätte und Heerd versorgt, und hierdurch ein Werkblei von 12—14 Loth Silbergehalt producirt, der andere Theil der Bleiöfen sodann dieses Werkblei als Vorschlag erhält, welches sich hierdurch bis zu einem Silbergehalte von 20 bis 24 Loth anreichert und dann dem Abtreiben übergeben wird.

Endlich wendet man bei der Bleiarbeit noch die bei der Arbeit fallenden Schlacken, die sogleich aus der Grube auf die Schicht gelaufen werden, wiederum als Zuschlag mit an.

§. 69.

Die Principien, nach denen der Schmelzer das Aufgeben des Erzes und Brennmaterials regulirt, sind im Ganzen dieselben wie bei der Roharbeit. Auch hier ist die Nase, die übrigens lichter gehalten wird, als bei dem zuletztgenannten Prozesse, das Anhalten für die den Gichten zu gebende Stärke.

Jedoch unterscheidet sich die Führung der Bleiarbeit von der der Roharbeit wesentlich dadurch, dass man das Schmelzen durch Anwendung eines geringern Windquantums, und welches circa 150 Cubikfuss, bei der Roharbeit hingegen 200—220 Cubikfuss in der Minute beträgt, so viel wie möglich aufzuhalten sucht, da man die Erfahrung

gemacht hat, dass je flüchtiger bei der Bleiarbeit das Schmelzen geht, desto mehr das Werkbleiausbringen falle und die Bleisteinproduction so wie der Bleiverlust steige.

Bei dem Aufgeben der bleiischen Producte wird das Verfahren beobachtet, dass das für 24 Stunden bestimmte Quantum in so viel Theile, als täglich Absticbe erfolgen, somit gewöhnlich in drei, höchstens vier gesondert, und dann ein solcher Theil kurz vor dem jedesmaligen Abstiche aufgetragen wird. Man bezweckt hierdurch insofern eine Verminderung des Bleiverlustes, als vermöge dieser Maasregel das Blei nicht so lange dem Gebläsestrome ausgesetzt bleibt, als wenn der Vorschlag gleichmässig über die ganze Schicht vertheilt würde.

Gehen die Rohöfen gewöhnlich 13 Wochen und länger über einem Zumachen, so ist die Zeit einer Bleiarbeits-Campagne weit kürzer und dauert nur 4, höchstens 5 Wochen, nach welcher Zeit der Ofen gewöhnlich so ausgefeuert und mit Geschur angefüllt ist, dass ein fortgesetztes Schmelzen nur mit Nachtheil verbunden sein würde. Hierbei besteht nun die Einrichtung, dass das für einen solchen Zeitraum beschickte Erz gewöhnlich in den ersten Tagen der letzten Woche der Campagne aufgearbeitet ist, und man noch 3 oder 4 Tage zum sogenannten V e r ä n d e r n übrig behält, dessen Zweck ist: dem Bleisteine, dem bei früheren Betriebsabschnitten erhaltenen Ofengeschure, so wie den Bleischlacken durch ein, oder wenn es die Zeit erlaubt, durch ein mehrmaliges Umschmelzen mit Glätte oder Heerd, noch einen Theil ihres Silbers und Bleies zu rauben und als Werkblei darzustellen.

§. 70.

Die Producte, die aus den durch die Bleiarbeit zu Gute gemacht werdenden Schmelzgütern erhalten werden, sind:

1) Werkblei. 2) Bleistein. 3) Speise. 4) Bleischlacken. 5) Ofengekrätz. 6) Flugstaub.

1) Das Werkblei theilt sich hinsichtlich seines verschiedenen Silbergehaltes in treibewürdiges und in Vorschlagsblei ein. Es enthält 96—98 pCt. Blei, und ausserdem noch Arsenik, Antimon und Kupfer in verschiedenen Verhältnissen.

2) Der Bleistein ist ein Gemenge von den Verbindungen des Eisens, Bleies, Kupfers, Zinkes, Arseniks und Antimons mit dem Schwefel in sehr verschiedenen Sättigungsstufen. Sein Gehalt an Silber, Blei und Kupfer schwankt ungemein, da hierauf nicht allein der Gehalt der Beschickung, sondern auch der Gang der Arbeit von wesentlichem Einflusse ist. Zufrieden ist man, wenn er nicht mehr wie 5 Loth Silber und 20—25 Pfd. Blei hält; der Kupfergehalt variirt immer zwischen 8—15 Pfd.

Dieses Product wird seiner weitern Verarbeitung wegen eben so wie der Rohstein, jedoch in kleinern Posten und mehreren Feuern, zugebrannt.

3) Die Speise, eine Verbindung von verschiedenen Metallen, wird auf den Freiberger Hütten selten, auf der Antonshütte dagegen fortwährend producirt. Sie besteht aus Eisen, Arsenik, Nickel, Kobalt, Blei, Zink, Antimon und etwas Schwefel, und hält 2, 3 auch 4 Loth Silber. Ihre Bildung wird, insofern das Silber schwer daraus zu gewinnen ist, höchst ungern gesehen, selbst dann, wenn sie, wie auf Antonshütte, 15—30 pCt. Nickel enthält.

4) Die Bleischlacken sind ihrer chemischen Zusammensetzung nach meistens Singulosilicate und enthalten dieselben Bestandtheile wie die Rohschlacken. Sie geben in der Probe gewöhnlich $1/4$ Loth Silber und 2—5 Pfd. Blei, und werden sowohl dieses noch ansehnlichen Metallgehaltes wegen, als auch weil sie ein sehr kräftig

wirkendes Flussmittel abgeben, bei den andern Arbeiten und namentlich bei der Roharbeit mit zugeschlagen.

5) Hinsichtlich der Ofenbrüche, ihrer Entstehung und Zusammensetzung gilt im Ganzen das, was über dieses Product bei der Roharbeit gesagt worden ist. Nur erzeugt sich bei der Bleiarbeit noch ein Gebilde, was wir bei der Roharbeit nicht kennen, und das in seiner chemischen Zusammensetzung sowohl, als in seiner Krystallisation dem Bleiglanze sehr nahe kommt.

Diese Ofenbrüche werden bei dem Verändern des Bleisteins, der Flugstaub aber, als das sechste und letzte Product der Bleiarbeit, während des Erzschmelzens wieder mit durchgeschmolzen.

§. 71.

Unter der Reihe von Productenarbeiten, die auf den sächsischen Hütten umgehen, nimmt das Abtreiben den ersten Platz ein.

Dieser Process wird auf einem Treibeheerde von $5\frac{7}{8}$ Ellen Durchmesser ausgeführt, auf den eine 6—7 Zoll starke Lage von Kalkmergel geschlagen wird, dem die früher hierzu gebräuchliche Seifensiederasche hat weichen müssen. Das nöthige Windquantum, gegen 120 Cubikfuss in der Minute betragend, wird durch zwei Düsen von 1 Zoll Durchmesser eingeblasen, die der Glättgasse gegenüber liegen und so gestellt sind, dass die eine $\frac{1}{2}$ Zoll über dem Niveau der andern sich befindet.

Zu einem Treiben werden 100 Centner Werkblei mit durchschnittlich 120—150 Mark Silber genommen. Von diesem Quanto werden aber nur etwa $\frac{5}{8}$ bei dem Anfange des Treibens, und der andere Theil nach erfolgtem Einschmelzen und eingetretner Glättbildung aufgesetzt. Durch diese Maasregel verringert man zwar die Production von

gelber und rother Glätte, erspart aber nicht unbedeutend an Brennmaterial. — Beginnt man früh um 4 Uhr mit dem Aufsetzen und Anfeuern, so ist gegen 8 oder 9 Uhr der Prozess so weit vorgeschritten, dass das Blei eingeschmolzen ist, und das erste Product, der Abzug, gewonnen werden kann. Dieser wird mittelst einer Holzkrücke heruntergezogen, und besteht aus metallischem Blei, Bleioxyd, etwas Arsenik und Antimon. Sein Silbergehalt ist sehr verschieden, geht aber selten unter 5 Loth herunter, und wächst oft bis zu 12 und mehr Lothen. Er wird bei der Bleiarbeit als Vorschlag benutzt.

Gegen Mittag, zu welcher Zeit das Blei den gehörigen Hitzgrad erreicht hat, beginnt die Bildung des Abstrichs, der gegen 70 Pfd. Blei in Gestalt von Oxyd, ausserdem Arsenik und Antimon und $1/16$—$1/8$ Loth Silber enthält.

In den Nachmittagsstunden beginnt die dritte Periode des Abtreibens, die Bildung der Glätte, die bis zum Blicken des Silbers, das gewöhnlich in den Mittagsstunden des folgenden Tages erfolgt, fortdauert. Sie läuft theils selbst zur Glättgasse herunter, theils muss ihre Absonderung vom Werkblei durch das Glätthäkchen unterstützt werden.

Man unterscheidet:

1) Frischglätte, die theils zur Fabrication von Blei, theils zum Vorschlage benutzt, und theils verkauft wird, in welchem Falle sie den Namen schwarze Glätte erhält.

2) Gelbe Glätte, ist reiner wie die erstgenannte Sorte und deshalb von mehr hervortretender gelber Farbe, und ist, so wie

3) die rothe Glätte, welche bei vorzüglich reinem Werkblei fällt, ein sehr gesuchter Handelsartikel.

4) Scheideglätte. Sie fällt meistens am Ende des Treibens und hält $^3/_4$ Loth Silber, während die andern Sorten selten mehr als $^1/_8$ Loth halten. Sie wird demnach auch nicht verkauft, sondern bei der Bleiarbeit vorgeschlagen.

Ein anderweites Treibeproduct ist

5) der Heerd, der dadurch entsteht, dass der Kalkmergel während des Treibens Blei einsaugt. Er enthält $^3/_4$ Loth Silber und gegen 60 Pfd. Blei, und wird als Vorschlag benutzt. Seine Production ist, seitdem die Seifensiederasche nicht mehr in Anwendung steht, sehr vermindert worden.

6) Das Blicksilber, welches in Gestalt einer Scheibe auf dem Heerde zurückbleibt, enthält immer noch eine ansehnliche Menge Blei, und wird zur gänzlichen Verflüchtigung dieses Antheiles, unter der Esse in Testen und unter Mitwirkung eines Gebläses feingebrannt, welche Manipulation einen nicht vergrösserten Silberverlust und ungleich weniger Zeit und Kohlen in Anspruch nimmt, als wenn solche unter der Muffel ausgeführt wird.

§. 72.

Die Bleisteinarbeit hat die weitere Bearbeitung des gerösteten Bleisteines, und zwar eine Reduction desselben, dabei aber auch eine Concentration des in ihm enthaltenen Kupfers in eine geringere Menge rohen Steines und die grösstmöglichste Extraction des noch in ihm befindlichen Silbers und Bleies zum Zweck.

Zur Erreichung dieser verschiedenen Absichten wird das genannte Product mit Schlacken, die bei der Arbeit selbst erzeugt werden, und mit bleiischen Vorschlägen, wie Glätte, Heerd, Frischschlacken und Saigerdörnern vom Bleisaigern, verschmolzen.

Stehen silberarme aber kupferreiche Erze zur Disposition, so beschickt man sie zu dieser Arbeit, theils um das darin enthaltene Kupfer gleich im Kupfersteine zu concentriren, theils um Erden, an denen diese Arbeit Mangel leidet, und welchen man gewöhnlich durch einen Zuschlag von Rohschlacken weniger fühlbar zu machen sucht, in die Beschickung zu bekommen.

Die Producte der Arbeit sind:

Werkblei, Kupferstein, Schlacken und Ofengeschur.

Das Werkblei fällt gewöhnlich 12löthig im Gehalte aus, und wird, zum Vertreiben zu arm, bei der Bleiarbeit vorgeschlagen.

Der Kupferstein hält gegen 4 Loth Silber, in der Regel zwischen 35 und 45 Pfd. Kupfer, und ausserdem noch 10—20 Pfd. Blei, etwas Arsenik, Zink und Antimon, die alle, das Kupfer mit eingeschlossen, an Schwefel gebunden sind. Er wird, um aus ihm Schwarzkupfer zu produciren, in freien Haufen mehrfach geröstet.

Die Bleisteinschlacken ähneln in ihrer Zusammensetzung den Bleischlacken, halten selten mehr als $1/8$ Loth Silber und 2 Pfd. Blei, und werden als Flussmittel bei den andern Arbeiten wieder benutzt.

§. 73.

Die Schwarzkupferarbeit ist wie der im vorhergehenden Paragraph betrachtete Prozess ein reines Reductions- und Concentrationsschmelzen, dem der geröstete Kupferstein und der bei ihm fallende und vorher geröstete Kupferlech unterworfen wird.

Als Zuschläge dienen Blei- und Bleisteinschlacken, Rohschlacken und 5—8 pCt. gepochter Quarz, von denen

die beiden letzteren zugeschlagen werden, um dem im Steine enthaltenen Eisenoxydule eine gnügende Menge Kieselerde zur Verschlackung darbieten zu können.

Die bei dieser Arbeit fallenden Producte sind:

Schwarzkupfer, Kupferlech, Schlacken und Geschur.

In dem Schwarzkupfer begegnen wir denselben Bestandtheilen, wie in dem Kupfersteine, nur dass sich der Kupfergehalt bis auf 60 und 70 pCt. concentrirt, der Schwefelgehalt aber bis auf wenige Procente vermindert hat. An Silber hält es 8—12 Loth; ein höherer Gehalt wird nicht gern gesehen, da es im Interesse der Hütten liegt, so wenig Silber als möglich der Saigerhütte, die es zur weitern Verarbeitung erhält, darin zu überliefern.

Die Bildung des Kupferlechs wird dadurch verursacht, dass auch bei der mit der grössten Sorgfalt ausgeführten Röstung des Kupfersteines doch nicht sämmtlicher Schwefel entfernt und die Bildung von schwefelsauren Metallsalzen, die sich bei der Schmelzung wieder zu Schwefelmetallen reduciren, vollends gar nicht vermieden werden kann. Er hält hinsichtlich seines Gehaltes an Silber und Kupfer das Mittel zwischen dem Kupfersteine und Schwarzkupfer, und wird, nachdem er gut geröstet ist, bei dem nächsten Schwarzmachen wieder mit zugeschlagen.

Die Schlacke wird bei den andern Arbeiten bei passender Gelegenheit zugeschlagen, und ähnelt im Ganzen in ihrer Zusammensetzung und ihrem Metallgehalte der Bleisteinschlacke.

§. 74.

Die beiden Reductionsschmelzen, das Anfrischen der Glätte und des Abstriches, beschliessen den

Cyclus der gegenwärtig auf den sächsischen Silberhüttenwerken in Betriebe stehenden Schmelzarbeiten, wenn man die erst in der neuesten Zeit und zwar auch nur erst auf der Muldner Hütte eingeführte Rohschlackenschmelzarbeit, so wie die selten vorkommende Geschur- und Glättrohsteinarbeit hier noch unberücksichtigt lässt. Ueber beide genannte Prozesse ist nicht viel zu bemerken. Sie werden über einem der gewöhnlichen Schmelzöfen unter Anwendung von Holzkohlen dann betrieben, wenn Nachfrage nach Frisch- und Abstrichblei statt findet. Man erhält bei ihnen ausser metallischen Bleies und Schlacken keine andern Producte. Indem die Schlacken gewöhnlich an eingeschlossenem metallischen Blei sehr reich sind, so werden sie, wenn die Glätte oder der Abstrich aufgearbeitet ist, nochmals durchgeschmolzen. Man erhält hierdurch noch ein Blei von minderer Güte, und Schlacken, in denen immer noch gegen 30 pCt. Blei befindlich sind, und dieserhalb bei der Blei- und Bleisteinarbeit, gleichsam als Vorschlag, noch benutzt werden.

Um dem beim Anfrischen ausgebrachten Blei den erforderlichen Grad der Reinheit zu geben, wird dasselbe auf einem Heerde, wozu man gewöhnlich die Schlackengrube des Frischofens benutzt, gesaigert. Bei dieser Arbeit wird das Blei durch ein Holzfeuer eingeschmolzen, und, indem es auf dem Heerde durch glühende Kohlen geht, genöthigt, den grössten Theil der ihm beigemengten, seiner Dehnbarkeit schädlichen Metalle, wie Kupfer, Arsenik, Antimon, in Verbindung von Blei in Gestalt von Dörnern auf dem Heerde zurückzulassen, die dann bei der Bleisteinarbeit noch als Vorschlag dienen müssen.

Das auf diese Art ausgebrachte gesaigerte Frischblei ist von ausgezeichneter Güte, enthält nur 1 bis höchstens 1 1/4 pCt. fremder Bestandtheile, namentlich Antimon,

und kann demnach mit den Producten des Auslandes völlig concurriren*).

§. 75.

Um dem Leser eine Uebersicht über die Ausdehnung des sächsischen Hüttenbetriebes zu gewähren, mögen noch einige hierher bezügliche Angaben aus dem Jahre 1838 diese einleitende Betrachtung beschliessen.

Im genannten Jahre wurden von den Gruben und Stölln Sachsens geliefert:

103668 1/2 Ctr.	2 Pfd.	Dürrerze.		
21807 7/8 -	— -	silberhaltige	} Kiese.	
5329 7/8 -	— -	silberunhaltige		
4149 1/8 -	— -	Kupfererz.		
12210 5/8 -	7 -	Glanze 2ter Classe.		
30305 1/4 -	— -	Glanze 4ter Classe.		

oder überhaupt:

177471 1/4 Ctr. 9 Pfd. Erz, mit
60924 Mrk. 8 Lth. 1 Qt. Silber,
15803 Ctr. 79 3/4 Pfd. Blei und
114 - 14 7/8 - Kupfer, u. einem Geldwerthe von
551108 Thlr. 14 Gr. 3 Pf.

Verarbeitet wurde:

1) durch die Amalgamation:
72947 7/8 Ctr. 5 3/4 Pfd. Erz, mit
29865 Mrk. 14 Lth. 3 Qt. Silber;

2) durch die Schmelzarbeiten:
102453 1/2 Ctr. 5 15/16 Pfd. Erz, mit
31127 Mrk. 11 Lth. — Qt. Silber,

*) Eine Uebersicht der chemischen Zusammensetzung der Freiberger Hüttenproducte vom Herrn Prof. Kersten enthalten die Jahrgänge auf 1839 und 1840 des Jahrbuches für den sächs. Berg- und Hüttenmann.

17968 Ctr. 2 Pfd. Blei und
224 - 27 1/8 - Kupfer;

demnach überhaupt:

175401 3/8 Ctr. 11 11/16 Pfd. Erz, mit
60993 Mrk. 9 Lth. 3 Qt. Silber,
17968 Ctr. 2 Pfd. Blei und
224 - 27 1/8 - Kupfer.

Ausgebracht wurden aus diesen Erzen und den zugleich mit verarbeiteten Zwischenproducten und alten Haldenschlacken:

64184 Mrk. 2 Lth. 2 Qt. 2 Pf. Silber, als:
29963 - 12 - 1 - 3 -
durch die Amalgamation,
34220 Mrk. 6 Loth — Qt. 3 Pf. incl. 413 Mrk. 5 Lth.
uts. 3 Qt. 1 Pf., welche im Schwarzkupfer an die Saigerhütte abgegeben worden sind,
durch das Schmelzen.

Ausserdem wurde noch bei den Hütten producirt·

466 1/4 Ctr. 2 3/4 Pfd. Gaarkupfer, so im Schwarzkupfer an die Saigerhütte abgegeben wurde.
1118 Ctr. 20 Pfd. Frischblei.
2255 1/2 - — - Schrotblei.
121 - — - rothe Glätte.
77 - — - gelbe -
4455 - — - schwarze Glätte.

Endlich betrug der Geldwerth der im Jahre 1838 verkauften Producte:

893876 Thlr. 3 Gr. 7 Pf.

Capitel II.

Betrachtung der über die Anwendung der erwärmten Gebläseluft angestellten Versuche.

1) Anwendung der erwärmten Gebläseluft bei der Roharbeit der sächsischen Silberhütten.

a) Die Freiberger Roharbeit.

§. 76.

Als im Jahre 1831 die ersten Nachrichten von Nielsons Entdeckung nach Deutschland gelangten, erregte dieser Gegenstand auch in Freiberg, als besonders wichtig für das sächsische Silberhüttenwesen, nicht geringes Interesse. Man hätte schon damals Veranstaltungen zur Unternehmung bezüglicher Versuche getroffen, hätte man nicht zuvor abwarten wollen, ob sich die beim Eisenhüttenbetriebe herausgestellten ungemein günstigen Resultate bestätigen und der Anstellung von Geld und Zeit raubenden Experimenten lohnend sein würden.

Da jedoch aus allen Ländern, in denen man die erwärmte Gebläseluft bei dem Eisenhüttenwesen angewendet hatte, nur Nachrichten von dem ungemeinen Nutzen derselben einliefen, glaubte man auch nicht länger mehr bei dem ausgebreiteten sächsischen Silberhüttenbetriebe mit der Prüfung dieses Gegenstandes zögern zu dürfen, und schritt im Jahre 1834 zur Erbauung eines Lufterwärmungsapparates.

§. 77.

Es war vorauszusehen, dass diese Versuche eine bedeutende Ausdehnung erlangen würden. Ungewiss war ihr Erfolg. Ein neues Feld wurde betreten, auf dem die sichere Führerin, die Erfahrung, gänzlich mangelte. Denn hatte man auch bei den Eisenhohöfen nur günstige Resultate erhalten, so war diess noch keine Bürgschaft, dass dasselbe Verhältniss auch bei den Freiberger Silberhütten eintreten werde. Die Beschaffenheit der Silbererze im Vergleich zu den Eisenerzen, die in ihnen vorkommenden werthvollen, zum Theil im Feuer leicht zerstörbaren Metalle, die Construction und Haltung der Freiberger Oefen, waren Gründe genug, um das Gelingen dieser Versuche nicht als unbedingt nothwendig erscheinen zu lassen. Konnte aber die erwärmte Luft Vortheile gewähren, so war es die Roharbeit, bei der diese am unzweideutigsten hervortreten mussten, da die für dieselben bestimmten Erze wenigstens zum Theil ziemlich strengflüssig sind, keine im Feuer leicht zerstörbaren werthvollen Metalle in grosser Menge enthalten, und sie nicht wie bei andern Prozessen ein Gemenge von Erden, Metalloxyden und Metallsalzen sind, sondern wesentlich nur aus Erden und Schwefelmetallen bestehen.

§. 78.

Von diesem Gesichtspunkt ausgehend bestimmte man sich, die Reihe der anzustellenden Versuche bei der Roharbeit zu beginnen. Im Monat August 1834 waren auch alle Vorarbeiten beendigt, so dass den 18. des genannten Monates das Rohschmelzen mit erwärmter Luft bei dem 13ten Ofen der Muldner Schmelzhütte eröffnet werden konnte.

Der Wichtigkeit des Gegenstandes angemessen wurde dieser Versuch mit aller nur möglichen Genauigkeit eingeleitet und fortgesetzt. Es wurde dieserhalb zur Controle des Versuchofens ein zweiter mit kalter Luft betriebener Ofen angelassen, für beide Oefen eine gleiche Beschickung entworfen, und täglich das vorgelaufene Erz und die erforderlichen Schlackenzuschläge, so wie die ausgebrachten Producte genau gewogen und probirt.

Die Zustellung der Oefen war nach den gewöhnlichen Principien und zwar nach folgenden Dimensionen erfolgt:

Die grösste Länge inclus. der Vorwandstärke von 6 Zoll, war 2 Ellen 10 Zoll, die Weite an der Brandmauer 1 Elle 18 Zoll.

Die Entfernung der Form von der Gestübesohle 1 Elle 1 Zoll.

Die Weite der Düse betrug beim Versuchsofen $1\,^{15}/_{16}$ Zoll, beim Controlofen $1\,^{3}/_{4}$ Zoll.

Die Erfahrungen benutzend, die man auf den englischen Eisenhüttenwerken gemacht hatte, hatte man bei dem Versuchsofen eine sogenannte Wasserform angewendet, die 4 Zoll gegen die Brandmauer zurücklag, während die Form bei dem Controlofen 2 Zoll in den Ofen hineinragte.

§. 79.

Die für beide Oefen entworfene Beschickung hielt $1\,^{1}/_{2}$ — $1\,^{3}/_{4}$ Loth Silber und 50 Pfd. Rohstein, der man bei dem Controlofen 100 pCt., bei dem Versuchofen hingegen, auf die bei Eisenhütten gemachten Ersparungen an Flussmitteln sich stützend, nur 50 pCt. Bleischlacken zuschlug.

In den ersten Stunden des Betriebes ging die Arbeit

bei der Anwendung der auf 200° C. erwärmten Luft vollkommen zufriedenstellend, allein schon nach der ersten zwölfstündigen Schicht stellte sich bei übrigens starker Förderung und geringer Kokconsumtion ein ungemein frischer Gang ein. Die Schicht, die in grossen Quantitäten aufgegeben werden musste, wurde nicht rein ausgearbeitet und setzte sich im Schmelzraume zusammen; die Nasenhaltung, ein bei der Roharbeit ungemein wichtiger Gegenstand, war höchst unregelmässig und die Schlackenbildung, so wie die Separation derselben von dem Rohsteine im höchsten Grade unvollkommen. Die Ursachen dieses ungünstigen Betriebes mochten einestheils in dem für die erwärmte Luft zu hohen Rohsteingehalte und der dadurch bewirkten grossen Leichtflüssigkeit der Erze, anderntheils aber in dem geringen Zuschlage von Bleischlacken liegen, durch welchen namentlich das zur Bildung einer guten Rohschlacke nöthige Verhältniss der in der Schmelzmasse befindlichen Erden und des Eisenoxydules gestört sein mochte.

Nach 12stündigem vergeblichem Bemühen, den Ofen in einen regelmässigen Betrieb zu bringen, entschloss man sich, denselben niedergehen zu lassen und die in seinem Innern sich angelegten beträchtlichen Geschurmassen herauszubrechen.

Um bei dem wiederholten Anlassen des Ofens dem frischen Gange vorzubeugen, wurden nicht allein der Beschickung 10 pCt. schwerspathigen und sehr strengflüssigen Erzes von dem Grubengebäude Churprinz untergemengt, sondern auch der Bleischlackenzuschlag um das Doppelte vermehrt.

Nichts desto weniger zeigten sich wenige Stunden nach dem neu begonnenen Betriebe dieselben Erscheinungen, und um das Fertigwerden des Ofens diesesmal zu

beschleunigen, schmolz die Wasserform mehrere Zoll weg, so dass das Wasser ausser Communication mit ihr gebracht werden musste. Unter solchen Umständen war der Ofen nicht mehr zu retten, und man schritt dieserhalb nach einem Betriebe von nicht ganz 24 Stunden zum förmlichen Ausbrennen desselben.

Dieses abermalige Misslingen konnte nicht, wie man das erstemal wähnte, in der Beschaffenheit der Erze seinen Grund haben, sondern musste durch einen andern Umstand herbeigeführt worden sein.

Vor Allem beschloss man, statt der angewendeten Wasserform bei dem neuen Zustellen eine gewöhnliche Form einzusetzen, diese wie bei dem Controlofen 2 Zoll in den Ofen hineinzulegen, die Vorwand um 5½ Zoll hereinzurücken und durch diese beiden Maasregeln die active Länge des Ofens im Schmelzraume um 11½ Zoll zu verkürzen. Endlich wurde die frühere Weite der Düse von 1 15/16 Zoll wieder auf 1¾ Zoll reducirt.

Diese getroffenen Veränderungen, so wie das fortgesetzte Untermengen von 10—15 pCt. schwerspathigen Erzes unter die Beschickung bewirkte, dass man nunmehr den Ofen bei ununterbrochener Anwendung einer auf 180—260° C. erwärmten Luft fünf Wochen ohne wesentliche Störungen im Betriebe erhalten und mit dessen Leistung wenigstens hinsichtlich der Förderung und des Brennmateriales zufrieden sein konnte. Die Resultate, die sich hinsichtlich des Rohstein- und Silberausbringens herausstellten, liessen jedoch manches zu wünschen übrig, da Perioden eintraten, in denen wegen des herrschenden frischen Schmelzganges die Schlacken mit Rohstein verunreinigt waren.

Der Betrieb des Controlofens hatte im Ganzen einen sehr geregelten Fortgang und wurde nur insofern einige

Male gestört, als in mehreren Zeitabschnitten die Beschickung, die für den Versuchofen ohne strenggehende Zuschläge zu leichtflüssig war, von diesem Ofen ohne vermehrte Schlacken- und Kokconsumtion nicht verarbeitet werden konnte.

§. 80.

Die Ergebnisse, welche sich beim Schlusse der Campagne herausstellten, haben wegen mehrerer noch näher zu erwähnender Zwischenversuche nicht ganz scharf ausgemittelt werden können, sollen aber demohnerachtet einen Platz hier finden, da sie doch einigermaassen zeigen werden, welchen Erfolg der erste beim Silberhüttenwesen angestellte Versuch mit erwärmter Luft hatte. Sie sind der grössern Uebersichtlichkeit wegen in tabellarischer Form aufgestellt.

	Zur Schmelzung eines Centners Erz war erforderlich:			Auf 1 Centner Erz betrug der Geldaufwand:			
	Zeit.	Bleischlacken.	Kok.	für Brennmaterial inclus. Lufterwärmungskosten.		für Arbeiterlöhne.	
	Stunden.	Centner.	Scheffel.	Gr.	Pf.	Gr.	Pf.
Betrieb bei kalter Luft......	1,21	0,87	1,008	9	6,9	1	5,2
Betrieb bei warmer Luft.....	0,76	0,603	0,651	7	2,1	1	3,7
durch die erwärmte Luft wurde erspart	37,11 pCt.	30,69 pCt.	35,42 pCt.	25,07 pCt.		8,73 pCt.	

Obgleich die Ermittelung der Grösse des Ausbringens wegen der angeführten Thatsachen sehr unsicher war, und demnach die hierauf Bezug habenden Zahlenwerthe in dieser Tabelle nicht mit aufgeführt worden sind,

so ergab sich doch bei dem Betriebe mit erwärmter Luft im Allgemeinen eine derartige Vermehrung der Metallverluste, dass durch sie die Ersparungen an Brennmaterial und Arbeiterlöhnen beinahe ganz aufgehoben wurden.

§. 81.

Gab dieser erste Versuch hinsichtlich der durch die erwärmte Luft bewirkten geringern Consumtion an Bleischlacke, Zeit und Kok sehr erwünschte Resultate, so musste dennoch die Anwendung der neuen Schmelzmethode bedenklich erscheinen, sobald die diesesmal damit verknüpft gewesenen sehr empfindlichen Silber- und Rohsteinverluste bei der Fortsetzung dieser Versuche wieder hervortraten. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, begann man gegen das Ende des Jahres 1834 über demselben Ofen eine zweite Rohschmelzcampagne mit erwärmter Gebläseluft, controlirte auch diesesmal den Versuch durch einen mit kalter Luft betriebenen Ofen, und unterliess nicht, die vorgelaufenen Erze und Schlacken, so wie die ausgebrachten Producte genau zu verwiegen und zu probiren.

Bei beiden Oefen betrug:

die Weite an der Brandmauer 1 Elle 12 Zoll,
die Länge des Ofens incl. der Vorwandstärke 2 Ellen $5\frac{1}{2}$ Zoll,
die Entfernung der Form von der Gestübesohle 25 Zoll und
die Weite der Düse $1\frac{3}{4}$ Zoll.

§. 82.

Die für beide Oefen entworfene Beschickung hielt gegen 2 Loth Silber und 50—60 Pfd. Rohstein, und war nach den gewöhnlichen Principien gattirt.

Um dem bei erwärmter Luft sich besonders leicht ein-

stellenden frischen Gange gleich anfänglich vorzubeugen, hatte man zu der während der beiden ersten Wochen verarbeiteten Beschickung gegen 12 pCt. gewaschenen besonders strengflüssigen und erdenreichen Churprinzer Erzes genommen. Bei der Verschmelzung dieser Beschickung zeigte sich recht lebhaft, wie sehr die erwärmte Luft die Temperatur im Ofen erhöhen müsse. Konnte sie der Versuchofen bei einem mässigen Aufwande an Kok und Bleischlacken und bei einem sehr geregelten Gange verarbeiten, so nahm der Controlofen grosse Quantitäten Kok und Schlacken in Anspruch, und konnte trotz dieser Hülfsmittel keine lautere, vom Rohsteine sich gehörig trennende Schlacke produciren.

Um das Versuchschmelzen in keiner Art zu begünstigen, wurde bei den folgenden Beschickungen die Untermengung des Churprinzer Erzes auf seine gewöhnliche Grösse von 7—8 pCt. reducirt, und das vom Versuchofen zu verschmelzende Schmelzgut durch einen Abbruch von Bleischlacken strengflüssiger gemacht.

Bei diesen getroffenen Maassregeln konnte man sich nun bei beiden Oefen während einer achtwöchentlichen Campagne eines sehr geregelten Betriebes, geringer Metallverluste, und bei dem Versuchofen bedeutender Ersparungen an Zeit, Zuschlägen und Brennmaterial erfreuen. Namentlich steuerte der beregte Abbruch an Bleischlacken dem immer mit Metallverlust verknüpften frischen Gange entgegen, so dass dieses Hülfsmittel nur ausnahmsweise nicht hinreichend war und durch Zuschläge von Rohschlacken aus der Grube unterstützt werden musste.

§. 83.

Bei dem nach einem achtwöchentlichen Betriebe erfolgten Ausbrennen der beiden Oefen zeigten sich in den

Winkeln des Versuchofens nicht unbedeutende Massen von Geschur, die in den letzten Wochen ein Hängenbleiben des Brennmateriales, eine zu zeitige Zerstörung desselben, und so die in dieser Zeit geringeren Leistungen desselben bewirkt hatten. Die Brandmauer war gar nicht vom Feuer angegriffen, die des Controlofens jedoch sehr ausgearbeitet.

§. 84.

Die Temperatur, welche während des Versuches der Luft gegeben wurde, schwankte zwischen 200 und 260° C.

Man regulirte dieselbe immer nach dem vorhandenen Ofengange; war dieser etwas frisch, so fiel man, war er saiger, so stieg man mit deren Höhe. Die Ausmittelung einer Normaltemperatur konnte nicht bewirkt werden, und wird auch bei der sehr differirendem Beschaffenheit der Freiberger Erze und deren verschiedenen Verhalten im Schmelzfeuer nie vollkommen gelingen. Doch ist mit völliger Sicherheit beobachtet worden, dass mit der Grösse des Luftwärmegrades auch die Ersparungen an Zeit und Brennmaterial steigen, dass man aber endlich an eine nach der Beschaffenheit der Beschickung näher oder entfernter liegende Grenze kommt, bei der ein zu flüchtiges Schmelzen eintritt, der Abbruch an Bleischlacken nicht mehr hinreicht, ein Zuschlag von Rohschlacken nöthig wird, und man dann durch Vergrösserung der Schmelzmasse auf der einen Seite wieder verliert, was man auf der andern gewinnt. Auf die Bildung und Haltung der Nase äusserte eine auch schon über 250° C. erwärmte Luft keinen störenden Einfluss, im Gegentheile waren die Fälle nicht selten, wo dieselbe bei 260 und 280° C. zu einer der Arbeit hinderlichen Länge anwuchs.

Tabellarische Uebersicht über den achtwöchentlichen Betrieb eines Rohofens mit kalter Luft und eines Rohofens mit warmer Luft.

	Vorgelaufen wurde:												Brennmaterialaufwand.					Ausgebracht wurde:									
	Roherz.							Bleischlacken.					Kok.	Holzkohlen.		Turf zum Heizen des Apparates.		Rohstein.					Rohschlacken.				
	Gew.	Silber.				Rohstein.		Gew.	Silber.				Maas.					Gew.	Silber.				Gew.	Silber.			
	Ctr.	Mark.	Lth.	Qt.	Pf.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Mark.	Lth.	Qt.	Pf.	Schffl.	Wgn.	Korb.	Wgn.	Korb.	Ctr.	Mark.	Lth.	Qt.	Pf.	Ctr.	Mark.	Lth.	Qt.	Pf.
Betrieb mit kalter Luft..	1483	170	15	1	3	798	99	2126	33	3	2	—	1702	3	3	—	—	860⅞	194	12	2	2	2274	8	14	—	2
Betrieb mit warmer Luft	1845	211	9	1	—	968	56	1766	27	9	2	—	1266	3	3	25	8	862¾	237	5	1	—	2510	10	14	3	2
Resultate für den täglichen Betrieb. bei kalter Luft:	27,46	3	2	2	2	11	79	39,37	—	9	3	1	31,51	—	0,66	—	—	15,94	3	9	2	3	42,11	—	2	2	2
Resultate für den täglichen Betrieb. bei warmer Luft:	34,16	3	14	2	3	17	93	32,70	—	8	—	2	23,44	—	0,66	—	9,40	15,97	4	6	1	1	48,33	—	3	—	3
Die Resultate der warmen Luft betragen gegen die der kalten: mehr........	6,70	—	12	—	1	6	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,40	0,03	—	12	2	2	6,22	—	—	2	1
Die Resultate der warmen Luft betragen gegen die der kalten: weniger....	—	—	—	—	—	—	—	6,67	—	1	2	3	8,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ueberdiess wurden noch bei dem Versuchofen verschmolzen 41 Centner Geschur mit 5 Mark 10 Loth 1 Qt. Silber.
Dagegen - - - - - ausgebracht 37 - - - 2 - 5 - — - -
- - - - - Controlofen - 32 - - - 2 - — - — - -
Der Centner Erz hielt bei dem Controlofen durchschnittlich 1 Loth 3 Qt. 1,0 Pf. Silber und 52,48 Pfd. Rohstein.
- - - - - - Versuchofen - 1 - 3 - 1,1 - - - 53,86 - -
- - Rohstein hielt bei dem Controlofen - 3 - 2 - 1,7 - -
- - - - - - Versuchofen - 4 - 1 - 2,3 - -
Ein Korb Holzkohlen oder Turf = 14,1 Dresdner Cubikfuss.
Ein Scheffel Kok = 4,7 Dresdner Cubikfuss.

§. 85.

Was endlich die bei warmer Luft erzeugten Producte anlangt, so ist in ihrer äussern Beschaffenheit keine Veränderung vorgegangen, und auch auf die chemische Zusammensetzung derselben scheint die neue Schmelzmethode keinen Einfluss geäussert zu haben.

Herr Professor Kersten untersuchte die Schlacke und fand in 100 Theilen derselben

49,6	Kieselerde,
31,9	Eisenoxydul,
6,3	Baryterde,
3,1	Manganoxyd,
3,2	Kalkerde,
2,5	Thonerde,
0,3	Bleioxyd,
0,4	Talkerde.

97,3, überdiess noch Spuren von Flusssäure und Schwefel.

Der Sauerstoff der Basen verhält sich in derselben zum Sauerstoff der Kieselerde sehr nahe wie 1 : 2, so dass diese Schlacke in ihrer chemischen Constitution die grösste Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Rohschlacke zeigt.

§. 86.

Um die Leistungen der erwärmten Luft bei der Roharbeit näher zu bestimmen, findet sich in nachstehender Tabelle das während acht Wochen von dem Versuch- und Controlofen verarbeitete Erz, die dabei consumirten Schlacken und Brennmaterialien, so wie der erhaltene Ausfall an Rohstein und Rohschlacken näher angegeben.

Aus dieser tabellarischen Uebersicht ergeben sich folgende Durchschnittsberechnungen für den Betrieb

mit kalter Luft:	mit warmer Luft:
Zum Verschmelzen eines Centners Erz betrug der nöthige Aufwand	
an Zeit:	
0,86 Stunden.	0,702 Stunden.
an Bleischlacken:	
1,42 Centner.	0,95 Centner.
an Kok:	
1,14 Scheffel.	0,68 Scheffel.
Vom vorgelaufenen Silber wurden ausgebracht im Rohsteine:	
95,40 pCt.	96,94 pCt.
Vom vorgelaufenen Rohsteine wurde ausgebracht:	
107,74 pCt.	89,17 pCt.

Man ersparte demnach bei diesem Versuche:

18,38 pCt. an Zeit,
33,10 - - Bleischlacken,
40,32 - - Kok;

und endlich ergab sich der Geldaufwand für Brennmaterial inclus. der Lufterwärmungskosten und Arbeiterlöhne auf 1 Centner verschmolzenen Erzes bei dem Versuchofen um 3 Gr. 5,2 Pf. geringer als bei dem Controlofen.

Das procentale Ausbringen an Silber und Rohstein betreffend, so wird es befremden, hier einen Metallgewinn berechnet zu sehen, wo sich nothwendigerweise ein Verlust herausstellen müsste. Dieses Verhältniss hat seinen Grund in der grossen Schwierigkeit, immer richtige Durchschnittsproben von den beschickten Erzen, den Schlacken und dem Rohsteine zu erhalten. Namentlich differirt letzterer ungemein in seinem Silbergehalte, und giebt gewöhnlich, auch bei dem mit grösster Genauigkeit

controlirten Betriebe zu Irrungen bei der Berechnung des Silbervorlaufens und Ausbringens Anlass.

Es wird daher gut sein, blos das gegenseitige Verhältniss des Ausbringens bei kalter und warmer Luft im Auge zu behalten, woraus man ersehen wird, dass letztere auch in dieser Beziehung bei der beregten Campagne mit Ausnahme der Rohsteinproduction den currenten Betrieb übertroffen hat.

§. 87.

Obgleich diese Resultate den Nutzen der erwärmten Gebläseluft bei der Freiberger Roharbeit ausser Zweifel stellten, so unternahm man im Laufe des Jahres 1835 doch noch mehrere Versuchscampagnen, ehe man zu der allgemeinen Einführung der neuen Schmelzmethode schritt.

Stellten sich im Ganzen bei diesen Versuchen dieselben Ergebnisse wieder heraus, so fehlte es doch auch nicht an Perioden, in denen das Schmelzen mit erwärmter Luft nicht so günstig als gewöhnlich von Statten ging. Namentlich war dieses der Fall, wenn die Beschickung einen Rohsteingehalt von 55 pCt. und darüber hatte, wodurch dann immer ein sehr frischer Ofengang erzeugt wurde. Liess man diese Erfahrung nicht unbeachtet, sondern beschickte die Erze auf höchstens 45—50 pCt. Rohstein, so hatte der Betrieb der Roharbeit mit erwärmter Luft in der Regel den besten Erfolg.

§. 88.

Da die für einen Schmelzprozess berechneten Durchschnittsresultate um so zuverlässiger sein werden, je grösser die Betriebszeit ist, der sie entnommen sind, so sind in Folgendem noch die Ergebnisse berechnet, welche der Roharbeitsbetrieb mit kalter und erwärmter Luft in den

Jahren 1834 bis mit 1837 auf der Muldner Schmelzhütte gewährt hat.

Während der beregten Periode betrug

bei dem Roharbeitsbetriebe mit erwärmter Luft in den Jahren 1834 und 1835:	bei der currenten Roharbeit der Jahre 1832 und 1833:	bei dem Roharbeitsbetriebe mit erwärmter Luft in den Jahren 1836 und 1837:	bei dem Roharbeitsbetriebe mit kalter Luft in der nämlichen Zeit:
In 24 Stunden wurde durchgesetzt:			
33,70 Ctr.	26,09 Ctr.	31,26 Ctr.	23,08 Ctr.
1 Centner Erz bedurfte:			
a) Bleischlacken:			
0,85 Ctr.	1,11 Ctr. Blei- u. Bleisteinschlacken.	0,81 Ctr.	1,15 Ctr.
b) Kok:			
0,73 Scheffel.	1,03 Scheffel.	0,80 Scheffel.	1,10 Scheffel.
Auf einen Centner Erz wurde Rohstein ausgebracht:			
0,46 Ctr.	0,58 Ctr.	0,48 Ctr.	0,62 Ctr.

Man ersparte demnach durch Anwendung erwärmter Luft

in den Jahren 1834 u. 1835:	1836 und 1837:
an Bleischlacken:	
23,42 pCt.	29,57 pCt.
an Kok:	
29,20 pCt.	27,29 pCt.
konnte überdiess:	
29,16 pCt.	35,44 pCt.
mehr Erz durchsetzen, brachte aber:	
20,69 pCt.	22,59 pCt.

weniger Rohstein aus.

Die bewirkten Ersparungen an Arbeiterlöhnen und Brennmaterialien berechnen sich auf einen Centner verarbeiteten Erzes auf:

1 Gr. 10 Pf.	2 Gr. 6,9 Pf.,

wobei jedoch zu bemerken ist, dass diese Ersparung für

1836 und 1837 um desswillen grösser erscheint als für 1834 und 1835, weil sich in dem erstgenannten Zeitraume die Kosten für Heizung des Apparates auf 2 Schmelzöfen, in dem letztgenannten aber nur auf einen Ofen repartiren.

§. 89.

Als man sich des wohlthätigen Einflusses der erwärmten Luft auf die Roharbeit versichert halten konnte, zögerte man auch nicht mit der Erbauung eines Erwärmungsapparates für zwei Rohöfen der Halsbrückner Hütte.

Nachdem nun hier seit 9 Monaten die Roharbeit über 2 Oefen ununterbrochen mit erwärmter Luft betrieben worden ist, hat man die erfreuliche Erfahrung gemacht, dass auch hier die erwärmte Luft bei dem Betriebe der Roharbeit sehr erhebliche Vortheile darbiete, und dass man namentlich auf dieser Hütte nicht nöthig habe, die Beschickungen für die erwärmte Luft weder strengflüssiger noch kiesärmer zu machen. Es scheint, als wenn die grössere Höhe der Ofenschächte, die bekanntlich auf Halsbrücke 10′ beträgt, hier von Einfluss sei. In den beiden Quartalen Reminiscere und Trinitatis 1839 betrug

bei dem Betriebe mit kalter Luft:	bei dem Betriebe mit erwärmter Luft:
das in einem Tage über einem Ofen durchgesetzte Erzquantum:	
25,60 Centner.	27,27 Centner.
der Schlackenzuschlag auf 100 Centner Erz:	
157,4 Centner.	157,6 Centner.
die Kokconsumtion auf 100 Centner Erz:	
106,3 Scheffel.	83,58 Scheffel.

Es berechnet sich somit eine Ersparniss

an Zeit von 6,80 pCt. und
- Kok - 21,25 -

was zu Geld verwerthet und nach Abzug der Lufterwärmungskosten auf einen Centner verarbeitetes Erz

1 Gr. 10 Pf.

beträgt.

Die über das Ausbringen gemachten Erfahrungen sind ebenfalls günstig.

Während eines Zeitraumes von vier Wochen wurden mit der grössten Sorgfalt von den bei kalter und erwärmter Luft erzeugten Rohschlacken täglich Generalproben weggenommen, die einen ganz gleichen Silbergehalt zeigten. Das Rohsteinausbringen war auch hier um mehrere Procente geringer, dagegen der Silbergehalt desselben entsprechend höher, als bei kalter Luft.

§. 90.

Umfasst man nun sämmtliche über die Anwendung der erwärmten Luft bei der Roharbeit der Muldner und Halsbrückner Hütte gesammelten Erfahrungen, so ergeben sich hieraus folgende Hauptresultate:

1) Die erwärmte Luft bewirkt eine stärkere Förderung, eine geringere Kokconsumtion und die Möglichkeit, den Zuschlag von Bleischlacken zu vermindern.

2) Das Silberausbringen, dessen procentale Grösse unter den im §. 88. aufgestellten Durchschnittsresultaten nicht zu finden ist, da deren separate Berechnung für den Betrieb mit kalter und erwärmter Luft nicht zu ermöglichen war, ist durch Anwendung der erwärmten Luft nicht gefährdet. Hingegen ist

3) evident nachgewiesen, dass die Rohsteinproduction einen bedeutenden, über 20 pCt. betragenden Abbruch erleidet. Würde sich hieraus jedoch kein Mangel an diesem

für die Bleiarbeit sehr wichtigen Producte herausstellen, was bei dem gegenwärtigen Betriebe der Rohschlackenarbeit schwerlich zu befürchten ist, so wird diese Minderproduction kaum ein Nachtheil zu nennen sein, sondern sie wird sich sogar insofern in einen Vortheil verwandeln, als das in den Roherzen enthaltene Silber in ein geringeres Rohsteinquantum concentrirt, und sonach an Kosten für die weitere Verarbeitung des verloren gegangenen Steines erspart werden wird.

4) Die Entwerfung der Beschickungen erfordert nach den in den niedrigen Oefen der Muldner Hütte gemachten Erfahrungen die grösste Vorsicht. Diese müssen nicht allein ziemlich strengflüssig sein, sondern der bis jetzt beobachtete Rohsteingehalt von 50—55 pCt. muss durch ein Abbrechen von Kies auf 40—45 pCt. herabgezogen werden. Werden diese Maasregeln versäumt, so führt die erwärmte Luft mancherlei Nachtheile herbei. Das Schmelzen geht frisch, die Schlacken werden unrein, und das Silberausbringen ist in hohem Grade gefährdet. Man sieht sich dann genöthigt, durch saigere und erdenreiche Zuschläge, die in den alten Rohschlacken zu Gebote stehen, diesem Uebel abzuhelfen, vermehrt aber hierdurch das zu verschmelzende Haufwerk, und vermindert zugleich die Förderung und die Kokersparniss. Bei den höheren Oefen der Halsbrückner Hütte ist, wie schon bemerkt wurde, diese Vorsicht nicht nothwendig, und es steht daher zu erwarten, dass die niedrigen Oefen der Muldner Hütte ebenfalls erhöht werden.

b) Die Roharbeit zu Antonshütte.

§. 91.

Die Beschaffenheit der auf Antonshütte zu Gebote stehenden Roherze ist dem Betriebe keineswegs günstig,

vielmehr erwachsen dieser Anstalt hierdurch Schwierigkeiten, die nur nach mehrjährigen Bemühungen, und auch da nur zum Theil besiegt werden konnten.

Der bei weitem grössere Theil der Dürrerze besteht aus Kieselerde, Thonerde, Talkerde und Eisenoxyd, ohne die geringste Beimengung von Schwefelkies oder andern Schwefelmetallen*). Sie sind höchst strengflüssig und nehmen weit grössere Mengen Brennmaterial in Anspruch, als die Freiberger Erze. Nicht minder müssen diesem angemessen, und wegen der schwereren Zerstörbarkeit des Antonshüttner Kokes, stärkere Windquanten dem Ofen zugeführt werden, die aber ein mechanisches Fortreissen des Erzes um so mehr bewirken, als letztere zum grossen Theile in sehr feinem Korne zur Hütte geliefert werden. — Die Flugstaubbildung nahm so überhand, dass hieraus sehr empfindliche Metallverluste entstanden, und man sich genöthigt sah, eine eigne, sich nicht rentirende Flugstaubarbeit zu betreiben. Man sümpft dieserhalb seit mehreren Jahren die Beschickung vor ihrem Verschmelzen in Kalkmilch ein, und hat durch dieses Bindemittel dem beregten Uebelstande zwar etwas abgeholfen, aber denselben keineswegs gänzlich beseitigt.

Aus dem gänzlichen Mangel der Kiese in den Dürrerzen erwachsen der Antonshütte ebenfalls manche Nach-

*) So zeigte z. B. eine Gemengprobe von Gilbe von Gottes Geschick, eines der frequentesten Erze, nach der Untersuchung des Hrn. Prof. Kersten, folgende Zusammensetzung:

80,20	Kieselerde,
5,50	Thonerde,
9,20	Eisenoxyd,
0,50	Eisenoxydul,
0,50	Manganoxydul,
2,20	Wasser,
98,10.	

theile. Wollte man der Rohbeschickung einen Rohsteingehalt von 40—50 pCt. geben, wie solcher allerdings zum günstigen Betriebe der Arbeit erforderlich ist, so wurden die Betriebskosten durch die nothwendig werdende starke Consumtion an silberleerem und theuerm Kiese sehr erhöht. — Man sah sich daher genöthigt, die Höhe des Rohsteingehaltes selten 30 pCt. übersteigen zu lassen, setzte sich aber den Gefahren, die hiermit begleitet sind, allerdings aus, und suchte wenigstens die hieraus erwachsende grosse Strengflüssigkeit der Beschickung durch verstärkte Zuschläge von Bleischlacken und Flussspath zu heben, welche letztere, so theuer sie auch zu stehen kamen, um so dringender geboten wurden, als die Bleischlacken der Antonshütte selbst strengflüssig und erdenreich sind, und demnach keineswegs als Flussmittel so kräftig wirken können, als dieses auf den Freiberger Hütten der Fall ist. Seit 1836 werden nun zwar von der Grube Churprinz Segen Gottes im Annaberger Revier kiesige Erze zur Antonshütte geliefert, aber demohngeachtet sind die so eben angeführten Schwierigkeiten immer noch nicht gehoben, da diese Erze ungemein reich an Zinkblende sind und selten mehr als ein Loth Silber im Centner halten.

Der Ofen, in dem die Roharbeit betrieben wird, ist ein Hohofen, der bei Anwendung kalter Gebläseluft 10 Fuss Höhe hatte, bei Einführung der erwärmten Luft jedoch wegen später zu entwickelnder Gründe auf 7 Fuss erniedrigt wurde. Die übrigen Dimensionen stimmen, bis auf kleine Differenzen, mit denen der Freiberger Oefen überein. Namhaft unterscheidet er sich aber von letzteren dadurch, dass der Wind durch zwei Formen einströmt. Eine dieser Formen wird 20 Zoll, die andere hingegen 23 Zoll über die Ofensohle und zwar dergestalt in die Mitte der Brandmauer gelegt, dass das Mittel beider For-

men 12 Zoll von einander und jedes 6 Zoll von der Mitte der Brandmauer liegt, auch die aus ihnen strömenden Windstrahlen in 19 Zoll Entfernung von der Brandmauer eine durch die Mitte der letzteren und der Stirnmauer gehende vertikale Ebene durchschneiden, ohne sich jedoch hierbei zu durchkreuzen.

§. 92.

Die Anwendung der erwärmten Luft begann in der 5ten Woche des Quartales Luciae 1836. Sehr bald konnte man einen rascheren Gichtenwechsel bemerken und einen stärkeren Erzsatz bei verringertem Brennmaterialaufwande führen. Der Schlackenfluss war zwar im Allgemeinen günstig, zeigte aber doch, ganz abweichend von den auf den Freiberger Hütten gemachten Erfahrungen, einen etwas geringeren Grad von Dünnflüssigkeit, wesshalb man sich genöthigt sah, diesem Uebelstande durch verstärkten Kieszuschlag abzuhelfen. Da diese Maasregel guten Erfolg hatte, so wurde bei der nächsten Beschickung der Rohsteingehalt durch stärkeren Zuschlag kiesiger Wascherze von Churprinz bis auf 40 pCt. erhöht, dagegen der Flussspath- und Schlackenzusatz vermindert, wodurch unter steter Anwendung einer von 260 bis 270° C. erwärmten Gebläseluft ein sehr regelmässiger Schmelzgang erzielt wurde.

Durch die stärkere Anwendung der erwähnten Churprinzer Erze und durch Mitwirkung der erwärmten Luft gelangte man auch dahin, den Flussspathzuschlag ganz entbehren zu können, vermehrte aber wegen der in den genannten Erzen in bedeutender Menge mit vorkommenden Zinkblende die Bildung von Geschur in dem obern Schachtraume dermassen, dass man, um die Verdichtung

der sich entwickelnden Zinkdämpfe so viel wie möglich zu verhüten, die Ofenhöhe von 10 Fuss auf 7 Fuss erniedrigen musste.

Um nun die Wirkungen der erwärmten Luft vom ökonomischen Gesichtspunkte beurtheilen zu können, folgen nun drei Betriebsabschlüsse, einer über eine Campagne bei kalter Luft, und zwei über zwei bei erwärmter Luft betriebene Campagnen, so wie noch einige hieraus sich ergebende Durchschnittsberechnungen.

Roharbeit mit kalter Luft, betrieben in 5 Wochen des Quartals Luciae 1836.

	Gewicht.	Silber.				Blei.		Rohstein.		Geldbetrag.		
Vorlaufen.	Ctr.	Mark.	Loth.	Qt.	Pf.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Thlr.	Gr.	Pf.
A) Betriebsmaterialien.												
Dürrerz	$641\frac{5}{8}$	109	9	2	3	—	—	150	67	—	—	—
Bleiisches Erz	$15\frac{3}{8}$	1	10	3	—	2	46	—	—	—	—	—
Silberleere Kiese	145	—	—	—	—	—	—	101	50	—	—	—
Bleischlacken	1600	18	6	—	—	87	50	—	—	—	—	—
Flussspath	150	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
Holzkohlen: 1 Wagen 7 Körbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	12	6
Kok: 1482 Scheffel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	586	15	—
Turf: 1 Korb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
B) Arbeiterlöhne für 630 sechsstündige Hüttenschichten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	3	—
Summe der Schmelzmasse:	2552	129	10	1	3	89	96	252	17	—	—	—
Ausbringen.												
Rohstein	332	124	8	—	—	23	24	—	—	—	—	—
Flugstaub	30	3	12	—	—	3	30	—	—	—	—	—
Gekrätz	$23\frac{7}{8}$	2	15	3	—	2	$14\frac{7}{8}$	—	—	—	—	—
Summe des Ausbringens:	—	131	3	3	—	28	$68\frac{7}{8}$	—	—	—	—	—
Gewinn:	—	1	9	1	1	—	—	79	83	—	—	—
Verlust:	—	—	—	—	—	61	$27\frac{1}{8}$	—	—	—	—	—

Roharbeit mit erhitzter Luft, betrieben in 8 Wochen des Quartals Luciae 1836.

Vorlaufen.	Gewicht.	Silber.				Blei.		Rohstein.		Geldbetrag.		
	Ctr.	Mark.	Loth.	Qt.	Pf.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Thlr.	Gr.	Pf.
A) Betriebsmaterialien.												
Dürrerz	$1250\frac{1}{2}$	189	15	1	1	—	—	445	$59\frac{1}{2}$	—	—	—
Bleiisches Erz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Silberleere Kiese	$222\frac{5}{8}$	—	—	—	—	—	—	144	$70\frac{5}{8}$	—	—	—
Bleischlacken	2700	31	4	—	—	180	—	—	—	—	—	—
Flussspath	222	—	—	—	—	—	—	—	—	74	—	—
Holzkohlen: 3 Wagen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	6	—
Kok: 1894 Scheffel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	749	17	—
Turf: 28 Wagen 6 Körbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	18	—
B) Arbeiterlöhne												
für 889 sechsstündige Hüttenschichten	—	—	—		—	—	—	—	—	120	12	—
Summe der Schmelzmasse:	$4395\frac{1}{8}$	221	3	1	1	180	—	590	$30\frac{1}{8}$	—	—	—
Ausbringen.												
Rohstein	600	213	12	—	—	53	40	—	—	—	—	—
Flugstaub	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gekrätz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe des Ausbringens:	600	213	12	—	—	53	40	—	—	—	—	—
Gewinn:	—	—	—	—	—	—	—	9	$69\frac{7}{8}$	—	—	—
Verlust:	—	7	7	1	1	126	60	—	—	—	—	—

Roharbeit mit erhitzter Luft, betrieben in 9 Wochen des Quartals Reminiscere 1837.

	Gewicht.	Silber.				Blei.		Rohstein.		Geldbetrag.		
Vorlaufen.	Ctr.	Mark.	Loth.	Qt.	Pf.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Thlr.	Gr.	Pf.
A) Betriebsmaterialien.												
Dürrerz	$1758\frac{1}{4}$	209	9	—	—	—	—	631	$7\frac{1}{2}$	—	—	—
Bleiisches Erz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Silberleere Kiese	56	—	—	—	—	—	—	36	40	—	—	—
Bleischlacken	3300	47	10	2	—	198	—	—	—	—	—	—
Flussspath	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holzkohlen: 13 Wagen 3 Körbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	22	6
Kok: 2071 Scheffel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	819	18	6
Turf: 28 Wagen 4 Körbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	12	—
B) Arbeiterlöhne												
für 1050 sechsstündige Hüttenschichten	—	—	—	—	—	—				143	12	—
Summe der Schmelzmasse:	$5114\frac{1}{4}$	257	3	2	—	198	—	667	$47\frac{1}{2}$	—	—	—
Ausbringen.												
Rohstein	646	242	4	—	—	38	76	—	—	—	—	—
Flugstaub	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gekrätz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe des Ausbringens:	646	242	4	—	—	38	76	—	—	—	—	—
Gewinn:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verlust:	—	14	15	2	—	159	24	21	$47\frac{1}{2}$	—	—	—

Aus obigen Betriebsabschlüssen ergeben sich nun folgende Durchschnittsresultate

bei dem Betriebe mit kalter Luft:	bei der ersten Campagne	bei der zweiten Campagne
	mit erwärmter Luft:	
	Auf 100 Ctr. Dürrerz wurde zugeschlagen:	
	Kies:	
22,07 pCt.	17,80 pCt.	3,18 pCt.
	Flussspath:	
22,81 pCt.	17,75 pCt.	— pCt.
	Auf 100 Ctr. Erzbeschickung waren Schlacken erforderlich:	
199,50 Ctr.	183,28 Ctr.	181,89 Ctr.
	In 24 Stunden wurde Erz durchgesetzt:	
22,91 Ctr	26,30 Ctr.	28,79 Ctr.
	Auf 100 Ctr. Erzbeschickung wurde Kok consumirt:	
184,78 Scheffel.	128,57 Scheffel.	114,15 Scheffel.
	Die gesammten Schmelzkosten betrugen auf 1 Ctr. Erz:	
21 Gr. 9 Pf.	16 Gr. 3 Pf.	14 Gr. 1 Pf.
	Vom vorgelaufenen Silber wurde im Rohstein ausgebracht:	
96,04 pCt.	96,61 pCt.	94,16 pCt.
	Der Abschluss über das Metallausbringen gewährte:	
1,15 pCt. Silbergewinn.	3,38 pCt. Silberverlust.	5,83 pCt. Silberverlust.
31,60 pCt. Rohsteingewinn.	1,64 pCt. Rohsteingewinn.	3,21 pCt. Rohsteinverlust.

Man erreichte demnach durch die erwärmte Luft:

		beim 1sten Versuche:	beim 2ten Versuche:
eine Ersparniss an:	Brennmaterial	30,43 pCt.	38,23 pCt.
	Zeit	12,50 -	21,20 -
	Flussspath	22,19 -	100,00 -
	Bleischlacken	8,14 -	8,83 -
	Kies	19,35 -	85,60 -
	Schmelzkosten	25,29 -	35,26 -

Sind daher diese Resultate ungemein günstig, so erscheinen die Ausfälle hinsichtlich des Silberausbringens im nachtheiligen Lichte. Dieses geringere Ausbringen darf jedoch keineswegs der erwärmten Luft, sondern einzig dem Umstande zugeschrieben werden, dass bei beiden Versuchen nicht ausgebrannt, und das Ofeninventarium, z. B. Ofenbrüche, Flugstaub mit seinem Silbergehalte nicht in Ansatz gebracht werden konnte.

Die geringere Rohsteinproduction stimmt ganz mit den bei der Muldner Hütte gemachten Erfahrungen überein, und kann aus schon entwickelten Gründen eher als ein Vortheil als ein Nachtheil angesehen werden.

c) Versuche über Anwendung weiterer Düsen, roher Steinkohlen an die Stelle des Kok und zweier Formen in Verbindung mit erwärmter Luft.

§. 93.

Bevor die Betrachtung des Roharbeitsbetriebes mit erwärmter Luft geschlossen werden kann, muss noch einiger Versuche Erwähnung gethan werden, die auf der Muldner Hütte über die Anwendung weiterer Düsen, roher Steinkohlen statt des Kokes, und zweier Formen angestellt worden sind, da sie, obgleich sie ohne günstigen Erfolg geblieben sind, doch das Feld der hüttenmännischen Erfahrungen bereichern werden.

§. 94.

Die Versuche über den Gebrauch von Düsen von 2 Zoll, 2¼ und 2½ Zoll Weite wurden in der ersten Roharbeits-Campagne mit erwärmter Luft unternommen. Mit einigem Vortheil arbeitete man mit einer Düse von 2 Zoll Durchmesser. Mit ihrer Anwendung war eine stärkere Förderung, aber kein besseres Ausbringen

und keine neue Ersparniss an Kok verknüpft. Zugleich musste man aber auch eine vermehrte Geschurbildung bemerken, die die Anwendung derartiger Düsen bei der Verarbeitung sehr blendiger Erze verbieten möchte, während sie bei dem Verschmelzen sehr erdenreicher und strengflüssiger Beschickungen leicht Vortheil gewähren könnte.

Absolut schädlich erwiesen sich die Düsen von $2\frac{1}{4}$ und $2\frac{1}{2}$ Zoll Weite. Sie bewirkten nicht allein eine geringere Förderung, sondern auch ein namhaft schlechteres Ausbringen und eine sehr unregelmässige Nasenbildung.

§. 95.

Die Ersetzung des Kokes durch rohe Steinkohlen wurde schon früher bei kaltem Winde, aber immer mit ungünstigem Erfolge versucht. Die Steinkohlen buken im Ofen zusammen, verhinderten das regelmässige Niedergehen der Gichten und störten hierdurch den ganzen Betrieb, so dass von ihrer Anwendung bald abstrahirt werden musste. Die auf den englischen und schottischen Hütten über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen gaben jedoch Veranlassung zu einer Wiederholung dieses Versuches unter Mitanwendung der erwärmten Luft. Allein auch hier blieb der Erfolg derselbe. Zusammenbacken der Kohle im Ofenschachte, Hängenbleiben und dann plötzliches Niederstürzen der Gichten, eine sehr unregelmässige Haltung der Nase und Verunreinigung der unvollkommen geschmolzenen Schlacke mit Rohstein, charakterisirte den während einiger Tage fortgesetzten Betrieb. Man musste demnach auch dieses Mal von dem Gebrauche der rohen Steinkohlen als Brennmaterial abstrahiren und diese Versuche schliessen.

§. 96.

Der glückliche Erfolg, den die Anwendung zweier Formen bei der Roharbeit der König Antonshütte schon seit mehreren Jahren gehabt hat, gab Veranlassung, auch auf der Muldner Hütte diese Zustellungsmethode, sowohl bei kalter, als auch bei warmer Luft zu versuchen.

Mit Beibehaltung der auf Antonshütte gebräuchlichen Formenlage ging die Arbeit bei Anwendung kalter Luft zwar etwas frisch, aber im Ganzen gut von Statten. Namentlich zeichnete sich dieselbe durch eine starke Förderung und geringe Kokconsumtion sehr vortheilhaft aus, so dass man in 24 Stunden gegen 28 Centner Erz durchsetzen konnte, und auf jeden Centner nur 0,81 Scheffel Kok verbrauchte.

Gewährte diese Arbeit schon bei kalter Luft gegen den currenten Betrieb einige Vortheile, so glaubte man diese durch Anwendung erwärmter Luft um ein Beträchtliches erhöhen zu können, und zögerte deshalb nicht mit der Anstellung derartiger Versuche. Ihr Erfolg entsprach jedoch den gehegten Erwartungen nicht. Zwar setzte der Ofen in 24 Stunden durchschnittlich 36 Centner Erz bei einem Kokverbrauche von 28 Scheffel durch, allein das Schmelzen ging dermassen frisch, und der Ofen wurde in so hohem Grade mit Geschur überfüllt, dass man schon nach 4 Wochen ausbrennen musste.

Zwei darauf folgende Versuche gaben gleiche Resultate und zeigten, dass der Gebrauch zweier Formen zwar bei den strengflüssigen und erdenreichen Erzen der Antonshütte Nutzen gewähre, aber bei den weit leichtflüssigeren und metallreicheren, namentlich mit Schwefelzink überfüllten Schmelzgütern der Freiberger Hütten immer

mit einem sehr unregelmässigen Betriebe und sehr ansehnlichen Metallverlusten verknüpft sei.

2) Anwendung der erwärmten Luft bei der Bleiarbeit.

a) Der Betrieb der Freiberger Bleiarbeit mit erwärmter Luft.

§. 97.

Die Versuche, bei der Freiberger Bleiarbeit erwärmte Luft anzuwenden, sind auf der Muldner Hütte mehrere Jahre fortgesetzt worden. Meistens wurde hierzu der dreizehnte Ofen gewählt, der durch den mit kalter Luft gespeisten zwölften Ofen controlirt wurde.

Die Construction und Zustellung beider Oefen war durchaus gleich, und zwar betrug:

die Höhe des Ofens von der Aufsetzmauer bis Gestübesohle 7′ 3″,

die lichte Weite bei der Form 1° 20″,

\- - - - - Stirnmauer 21″,

die Länge des Ofens im Niveau der Form 2° 3″,

\- - - - bei der Aufsetzmauer 1° 3″,

die Entfernung der Form von der Gestübesohle 17″,

die Weite der Düse 1¾ Zoll.

Es würde zu weit führen und wenig Interesse gewähren, wenn jeder der unternommenen Versuche einer speciellen Betrachtung unterzogen werden sollte, zumal da die erlangten Resultate im Wesentlichen einander gleich geblieben sind.

Es werden daher folgende allgemeine Bemerkungen gnügen:

Leidliche Erfolge hinsichtlich der Förderung und des Kokverbrauches, aber ungünstige in Betreff des Ausbringens lieferte der erste Versuch, der schon im Jahre 1834

über dem dreizehnten Ofen der Muldner Hütte unternommen wurde. Fünf später unternommene Campagnen gewährten zwar eine bessere Silber- und Bleiproduction, aber eine so geringe Brennmaterial- und Zeitersparniss, dass durch sie in den meisten Fällen nicht einmal die Lufterwärmungskosten gedeckt wurden.

Nächstdem hatte man einen immerwährenden Kampf mit einem sehr frischen Gange und ungemein starker Geschurerzeugung zu bestehen, wodurch der Ofen schon in den ersten Tagen so zugemacht wurde, dass ein regelmässiges Ausschmelzen und Niedergehen der Gichten auch bei der grössten Sorgfalt nicht zu ermöglichen war.

Man glaubte diesem Uebel durch eine Erniedrigung der Temperatur von 200° C. auf 150° und 100° C. steuern zu können, was aber eben so wenig fruchtete, als eine Verringerung der Rohsteinzuschläge von 80 Centner auf 70 Centner pro 110 Centner Erz, wodurch ausserdem die Förderung so geschwächt wurde, dass man mehr Zeit und Kok in diesem Falle bedurfte, als bei kalter Luft.

§. 98.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich:

1) die erwärmte Luft bewirkte bei der Bleiarbeit eine Zeitersparniss von 2,99 pCt. und einen Minderbedarf an Kok von 13,88 pCt., der aber nicht hinreichte, um die Kosten für die Heizung des Apparates zu decken;
2) war das Ausbringen an Werkblei, sowie
3) die Menge des darin angesammelten Silbers bei warmer Luft geringer, und endlich
4) die sich ergebenden Silber- und Bleiverluste bei dem neuen Betriebe immer um ein Weniges grösser, als bei dem Betriebe mit kalter Luft.

Betriebsresultate bei fünf, in den Jahren 1834 und 1835 auf der Muldner Hütte angestellten Versuchen, die Bleiarbeit mit erwärmter Luft zu betreiben.

	Auf 100 Ctr. Erz war Rohstein zugeschlagen worden.	In 24 Stund. wurde Erz durchgesetzt.	Auf einen Ctr. Erz betrug die Kokconsumtion.	Der Geldaufwand für Brennmaterial beträgt auf einen Centner Erz.		Die Arbeiterlöhne betragen auf einen Centner Erz.		Von 100 Centner Erz, Stein und Glätte wurde ausgebracht:				Vom vorgelaufenen Silber wurde ausgebracht im:				Vom vorgelaufenen Blei wurde ausgebracht im:				Der Silberverlust beträgt.	Der Silbergewinn beträgt.	Der Bleiverlust beträgt.
								Werkblei.	Bleistein.	Ofengeschur.	Bleischlacke.	Werkblei.	Bleistein.	Ofengeschur.	Bleischlacke.	Werkblei.	Bleistein.	Ofengeschur.	Bleischlacke.			
	Centner.		Scheffel.	Gr.	Pf.	Gr.	Pf.	Procente.														
bei kalter Luft.........	72	16,58	1,195	11	10,4	3	2,6	26,94	1,22	2,77	68,78	96,26	1,28	0,79	3,402	84,31	0,54	1,309	7,18	—	1,74	6,65
bei warmer Luft......	72	19,93	0,867	10	11,6	2	8,1	23,92	1,54	2,47	67,90	94,44	2,56	0,91	3,25	80,68	1,36	1,28	8,509	—	1,17	8,17
bei kalter Luft.........	80	17,38	1,04	9	7,2	2	2,1	22,24	2,27	2,62	64,54	91,93	4,17	1,05	1,84	77,36	2,38	1,28	7,48	0,98	—	11,49
bei warmer Luft.......	80	17,58	0,91	10	5,9	2	1,6	21,49	1,88	2,83	62,30	91,88	3,68	1,30	2,16	74,85	2,22	1,28	8,69	0,96	—	12,90
bei kalter Luft.........	80	18,05	1,05	10	0,4	2	1,7	29,05	3,01	2,05	70,59	93,99	3,22	1,53	1,62	86,94	2,06	0,80	4,45	—	0,36	5,75
bei warmer Luft.......	80	18,04	1,01	11	3,7	2	1,9	28,72	2,27	2,02	72,10	92,61	2,78	1,63	1,83	86,19	1,96	1,70	4,41	—	1,15	5,74
bei kalter Luft.........	80	19,30	1,04	10	9,0	2	0,2	27,14	3,13	2,01	66,58	92,73	2,50	1,73	1,47	81,48	2,07	1,95	5,97	—	1,57	8,64
bei warmer Luft.......	80	20,50	0,90	11	1,3	1	8,2	26,89	2,15	3,01	65,11	92,78	2,24	1,95	1,56	80,94	1,82	1,85	6,64	—	1,47	9,75
bei warmer Luft.......	66	16,00	0,97	10	8,1	2	7,9	29,10	3,47	2,31	61,23	91,29	4,48	0,83	1,88	83,37	2,53	1,17	4,42	—	1,52	8,51
Durchschnittsresultate bei: kalter Luft	—	17,82	1,081	10	6,75	2	4,6	26,34	2,407	2,11	67,62	93,73	2,78	1,27	2,083	82,52	1,76	1,334	6,27	—	0,11	7,88
Durchschnittsresultate bei: warmer Luft	—	18,41	0,931	10	10,9	2	3,1	26,024	2,26	2,52	65,72	92,60	3,15	1,32	2,13	81,20	1,98	1,39	6,53	—	0,80	8,90
Die Betriebsresultate der warmen Luft betragen gegen die der kalten Luft: mehr	—	0,59	0,150	—	4,15	—	—	—	—	0,41	—	—	0,37	0,05	0,047	—	0,12	0,056	0,26	—	0,683	1,02
Die Betriebsresultate der warmen Luft betragen gegen die der kalten Luft: weniger	—	—	—	—	—	—	1,5	0,316	0,147	—	1,90	1,13	—	—	—	1,32	—	—	—	—	—	—

Hat man diesemnach bei der Freiberger Bleiarbeit von der Anwendung der erwärmten Luft keine wesentlichen Vortheile erreicht und von der weitern Fortsetzung dieser Versuche abstrahirt, so folgt doch hieraus noch nicht, dass die Hoffnung, diesen Prozess mit erwärmter Luft betreiben zu können, ganz aufgegeben werden müsse. Auf Hüttenwerken, auf denen strengflüssige und vorzüglich Erze, die wenig Zink enthalten, verarbeitet werden, wird auch bei dieser Arbeit die warme Luft gewiss ihren Nutzen bewähren, der allerdings wegen der grossen Menge der in der Schmelzmasse vorkommenden oxydirten Massen und der geringen Windquanten, die ein Bleiofen in Anspruch nimmt, nie so gross sein wird, als bei der Roharbeit.

§. 99.

Auch bei dem so eben betrachteten Prozesse hat man nicht unterlassen, mehrere Tage eine Düse von 2 Zoll Durchmesser anzuwenden, und hat hierbei dieselben Erfahrungen wie bei der Roharbeit gemacht. Die Förderung vermehrte sich, mit ihr aber zugleich die Bildung von Ofenbrüchen und das Zuwerden des Schmelzraumes in solchem Grade, dass nach 2 Tagen der Ofen dem Ersticken nahe war, und nur durch das schleunige Einbinden einer Düse von 1¾ Zoll Weite hiervon gerettet werden konnte.

§. 100.

Endlich hat man noch während einiger Schichten versucht, den Kok durch rohen Turf zu ersetzen, hat aber nach Verlauf von 58 Stunden wegen Zuwerdens des Ofens wieder davon abgehen müssen. Während dieser Zeit setzte man überhaupt 33,4 Centner Erz, demnach

in 24 Stunden 13,6 Centner oder ziemlich 7 Centner weniger durch, als bei Anwendung von Kok.

Dabei verbrauchte man 7 Wagen 6 Körbe, oder auf 1 Centner verschmolzenes Erz 2,6 Korb Turf. Der Geldaufwand für Brennmaterial betrug demnach nach den hiesigen Preisen auf 1 Centner Erz:

19 Gr. 3,7 Pf.,

also circa 10 Gr. mehr, als bei dem Gebrauche von Kok.

Die Haltung des Ofens war in den ersten 24 Stunden gut, allein trotz dessen, dass man auf zwei leichte Tröge Schicht oft 3 auch 4 Schienfässer Turf voransetzte, bemerkte man doch nach 30 Stunden ein Auflegen von Geschur, was immer mehr überhand nahm und bei längerer Fortstellung des Versuches den Ofen ganz zuzumachen drohte.

Das procentale Ausbringen konnte wegen der kurzen Dauer des Turfschmelzens nicht genau ermittelt, doch in dieser Hinsicht so viel bestimmt werden, dass dasselbe, und namentlich die Werkbleiproduction sehr befriedigend war.

b) Anwendung der erwärmten Luft bei der Bleiarbeit der Frau Sophien-Hütte am Unterharze.

§. 101.

Aehnliche Resultate wie zu Freiberg haben die Versuche gewährt, welche man an der Frau Sophien-Hütte am Harze bei der Bleiarbeit angestellt hat.

Bei dem ersten daselbst unternommenen Versuche setzte sich der Ofen im Vorheerde und in der Brust sehr zu und gab sehr wenig Werkblei. Den Grund dieser ungünstigen Erscheinung glaubte man theils in der verringerten Pressung des Windes bei der Arbeit mit einer Düse, theils in dem Windverluste, der durch das Absprin-

gen des Kittes von den Erwärmungsröhren verursacht wurde, suchen zu müssen.

Um diesem Uebel abzuhelfen, wurden noch zwei Bälge hinter den Ofen gelegt, und der nunmehr von vier Bälgen erzeugte Wind durch zwei, in einer Form liegende Düsen in den Ofen geführt.

Um ferner Gewissheit zu erlangen, ob das verringerte Werkbleiausbringen seinen Grund in der Anlage der Erwärmungs- und Windzuführungsvorrichtung habe, arbeitete man, ehe man den Versuch von Neuem begann, einige Schichten mit kalter Luft, und liess dabei letztere durch den Erwärmungsapparat gehen. Während des Verschmelzens von sechs Schichten*) blieb dieser Ofen im Vergleich zu einem andern, ihm zur Controle mit zwei Bälgen gehenden Ofen in der Werkbleiproduction nicht nur nicht zurück, sondern sie betrug sogar noch $^5/_8$ Ctr. mehr als beim Controlofen. Dagegen war die Förderung etwas schwächer und der Schmelzgang überhaupt unreinlicher, so dass der Vorheerd nach 3 Schichten schon ausgebessert werden musste.

Da man sich hierdurch überzeugt hatte, dass das bei dem Schmelzen mit erwärmter Luft hervorgetretene geringere Werkbleiausbringen nicht durch irgend einen Fehler an der Windleitung veranlasst sein konnte, so unternahm man nach erfolgtem Ausbrennen und Ausschlagen des Ofens einen zweiten Versuch mit erwärmter Luft.

Bei der Verarbeitung der beiden ersten Schichten war der Gang des Ofens regulär und die Werkbleiproduction gnügend. Die hieraus gefasste Hoffnung, dass die Arbeit

*) Eine Schicht besteht gewöhnlich aus 12 Scherben gerösteten Erzes (à $4\frac{1}{3}$ Cubikfuss Cal. = $2\frac{3}{4}$ — 3 Ctr.), 3 — 5 Scherben Schlacken und 1 — $1\frac{1}{2}$ Ctr. Heerd oder Glätte. Jede solche Schicht wird gewöhnlich in 12 Stunden durchgesetzt.

bei fortgesetztem Betriebe noch bessere Resultate geben werde, ging jedoch nicht in Erfüllung. Im Gegentheil war nach Verschmelzung der fünften Schicht der Ofen wiederum über der Form dermassen mit Geschur überfüllt, dass die Gichten nicht mehr niedergehen konnten, die Schlacken nicht mehr flossen und dieserhalb ausgebrannt werden musste. Auch dieses Mal musste ein Theil der Schuld des Misslingens der mangelhaften Beschaffenheit des Apparates und des hierdurch herbeigeführten Windverlustes zugeschrieben werden.

Aus den verarbeiteten 5 Schichten wurden überhaupt 12¼ Ctr. Werkblei producirt und hierbei:

101 Balgen (à 3 Cubikfuss) Kok,
2 Karren (à 100 - Holzkohlen und
8¾ Schock Reisig zur Heizung des Apparates consumirt.

Beim Controlschmelzen hingegen erzeugte man aus einer gleichen Anzahl Schichten 17¼ Centner Werkblei, und verbrauchte:

128 Balgen Kok und
2 Karren Holzkohlen.

Uebrigens hielten die beim Versuchsschmelzen von den beiden ersten Schichten erhaltenen Schlacken ½ Pfd., dagegen die bei der Verarbeitung der drei andern Schichten erzeugten Schlacken 1¼ Pfd. Blei. Bei dem Controlschmelzen ergab sich der durchschnittliche Gehalt der Schlacken zu 1 Pfd. Blei im Centner.

c) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Bleischmelzprozesse zu Holzappel.

§. 102.

In **Holzappel**, woselbst ausser einem Eisenhohofen noch mehrere Bleiöfen im Betriebe sind, hat man

ebenfalls versucht, die erwärmte Luft bei dem Bleischmelzen anzuwenden.

Die Bleiöfen stehen gleich neben dem Eisenhohofen, werden mit letzterem durch ein Gebläse mit Wind versorgt, und erhalten auch denselben durch den auf der Gicht des Eisenhohofens befindlichen Apparat erwärmt, welcher bei einem Stillestand des Hohofens mit Holz gefeuert wird.

Bei zwei mit erwärmter Luft angestellten Versuchen hat man, wenn man die Kosten des Heizens für den Apparat nicht berücksichtiget, nicht ungünstige Resultate hinsichtlich der Brennmaterialconsumtion erhalten, dagegen einen Geldverlust erlitten, wenn man erwähnte Kosten mit in Anschlag bringt. Im Gange der Arbeit, so wie im Ausbringen konnte nicht die geringste Veränderung wahrgenommen werden, die Schlacken waren gleich flüssig und hatten den gewöhnlichen Bleigehalt von 4 Pfd.

Das Schmelzen von 151 Centnern gerösteten Erzes im Halbhohofen erforderte:

bei kalter Gebläseluft:				bei Gebläseluft von 150° C. Temperatur:			
1 Fuder $4\frac{1}{2}$ Maas Holzkohlen	45 Fl.	—	Xr.	15 Maas Holzkohlen	30 Fl.	—	Xr.
$55\frac{1}{2}$ Maas Kok	83 -	15	-	43 Maas Kok	64 -	30	-
27 Centner Eisenfrischschlacke	6 -	45	-	27 Centner Eisenfrischschlacke	6 -	45	-
$11\frac{1}{2}$ Schmelzerschichten	6 -	$42\frac{1}{2}$	-	$11\frac{1}{2}$ Schmelzerschichten	6 -	$42\frac{1}{2}$	-
23 Vorläuferschichten	9 -	58	-	23 Vorläuferschichten	9 -	58	-
	151 Fl.	$40\frac{1}{2}$	Xr.		117 Fl.	$55\frac{1}{2}$	Xr.

und man hatte demnach ohne Berücksichtigung der Lufterwärmungskosten

9,10 pCt. Holzkohlen,
22,56 - Kok und
33 Fl. 45 Xr. oder 22,23 - an Schmelzkosten erspart.

Die Lufterwärmungskosten betrugen aber:

63 Fl. $3\frac{1}{2}$ Xr. für 1031 Stück Wellen,
1 - 15 - - $\frac{1}{8}$ Klafter Holz,
4 - 33 - - $10\frac{1}{2}$ Einheizerschichten,

68 Fl. $51\frac{1}{2}$ Xr., und es verwandelt sich dann der oben berechnete Geldgewinn in einen Verlust von

35 Fl. $6\frac{1}{2}$ Xr. oder 23,14 pCt.

Um nun die Heizungskosten in etwas herabzuziehen, unternahm man einen zweiten Versuch, bei dem man den Apparat durch gewöhnliches Scheitholz erwärmte. Dieses Mal kostete die Schmelzung von 153 Centnern gerösteten Erzes:

bei kalter Luft:		bei warmer Luft:	
$3\frac{1}{2}$ Maas Kohlen	7 Fl. — Xr.	2 Maas Kohlen	4 Fl. — Xr.
$54\frac{1}{2}$ Maas Kok	81 - 45 -	45 Maas Kok	67 - 30 -
27 Centner Eisenfrischschlacke	6 - 45 -	27 Centner Eisenfrischschlacke	6 - 45 -
8 Schmelzerschichten	4 - 40 -	6 Schmelzerschichten	3 - 30 -
16 Vorläuferschichten	6 - 56 -	12 Vorläuferschichten	5 - 12 -
	107 Fl. 6 Xr.		86 Fl. 57 Xr.

Die Lufterwärmungskosten betrugen:

$3\frac{1}{4}$ Klafter Holz für 32 Fl. 30 Xr.
6 Einheizerschichten 2 - 36 -

35 Fl. 6 Xr.

und es berechnete sich sonach bei diesem Versuche

42,56 pCt. Kohlen- } Ersparniss,
17,33 - Kok- }

25 pCt. Minderbedarf an Arbeiterlöhnen

und ein Geldverlust von 14 Fl. 37 Xr. oder 13,64 pCt.

3) Anwendung der erwärmten Luft bei der Bleisteinarbeit.

§. 103.

Der erste Versuch, die erwärmte Luft bei der Freiberger Bleisteinarbeit anzuwenden, wurde im letzten Vier-

teljahre des Jahres 1834 über dem dreizehnten Ofen der Muldner Hütte unternommen. Ohne weder in der Zustellung des Ofens (die bei der Bleisteinarbeit nach den Principien der Bleiarbeit ausgeführt wird) noch in der Zusammensetzung der Beschickung wesentliche Veränderungen vorgenommen zu haben, ging das Schmelzen bei einer Temperatur der Gebläseluft von 200° C. ohne Störung von Statten. Nicht minder war die Förderung des Ofens so wie die Kokconsumtion zufriedenstellend, und schien auch, so weit man dieses ohne Controlofen übersehen konnte, die in dieser Hinsicht bei dem früheren Betriebe mit kalter Luft erlangten Resultate zu überflügeln.

Mit der Grösse des Ausbringens zum Vergleiche des Vorlaufens konnte man sich zwar im Allgemeinen begnügen, musste aber sich ebenfalls jedes Urtheiles enthalten, ob die erwärmte Luft hier wesentliche Veränderungen herbeigeführt hatte.

Da dieser Gegenstand einer gründlichen Erörterung jedenfalls würdig war, wurde der Versuch mehrere Male wiederholt, und soweit es die Bleisteinvorräthe gestatteten, wurde auch das Schmelzen mit erwärmter Luft durch den Betrieb eines Ofens mit kalter Luft controlirt.

Hierbei musste man denn allerdings in Erfahrung bringen, dass, wenn auch der Schmelzgang in einzelnen Zeiträumen ohne Tadel war, es doch auch nicht an Perioden fehlte, in denen der Ofengang, namentlich bei höheren Hitzgraden der Gebläseluft, sehr frisch und unrein war, und man sich genöthigt sah, saigermachende Zuschläge, z. B. alte Rohschlacken anzuwenden.

Auch das Ausbringen war keineswegs nach Wunsche. Es ergab sich, dass der Blei- und Silberverlust immer um einige Procente höher ausfalle als bei kalter Luft. Analog den bei der Roharbeit gemachten Erfahrungen

wurde auch weniger Kupferstein ausgebracht, der aber reicher an Kupfer und auch sonst von guter Beschaffenheit war.

Da nun die durch die erwärmte Luft erzielten Ersparungen an Kok und Arbeiterlöhnen keineswegs so bedeutend waren, um durch sie die angeführten Nachtheile verschmerzen zu können, so hat man auch bei diesem Prozesse keine fernere Anwendung von der erwärmten Gebläseluft gemacht.

4) Der Betrieb der Schwarzkupferarbeit mit erwärmter Luft.

§. 104*).

Die Schwarzkupferarbeit ist auf der Muldner Hütte drei Mal mit erwärmter Luft betrieben worden. Man hat zwar im Allgemeinen die Erfahrung gemacht, dass bei diesem Prozesse von der Anwendung der erwärmten Luft keine wesentlichen Vortheile zu erwarten sind, ist aber nicht vermögend, in Zahlen angeben zu können, welche Veränderungen in den Betriebsausfällen durch die erwärmte Luft hervorgebracht wurden. Mehrere Hindernisse stellten sich dieser genaueren Ermittelung entgegen. Der geröstete Kupferstein ist nie in solcher Menge vorhanden, um bei Versuchen zugleich einen Controlofen betreiben zu können, und man muss sich demnach begnügen, die erhaltenen Ausfälle mit denen früherer Jahre zu vergleichen, was aber zu sehr trügerischen Resultaten führen kann, da die Beschaffenheit des Kupfersteines und der

*) Dieser Paragraph hätte eigentlich in den das Kupferhüttenwesen umfassenden Abschnitt gehört, ist aber hier eingeschalten worden, um die Schwarzkupferarbeit nicht von den andern Prozessen des Freiberger Hüttenwesens zu trennen.

Resultate des Betriebes der Bleisteinarbeit mit kalter und erwärmter Luft, bei drei, in den Jahren 1834 und 1835 angestellten Versuchen.

	Auf 1 Ctr. Bleistein betrug der Kokverbrauch:	In 24 Stunden wurde Bleistein durchgesetzt:	Auf 1 Centner Bleistein betrug der Geldaufwand für:				Von 100 Ctr. Bleistein und Glätte wurde ausgebracht:		Vom vorgelaufenen Silber wurde ausgebracht im:			Vom vorgelaufenen Blei wurde ausgebracht im:			Vom vorgelaufenen Kupfer wurde im Kupferstein ausgebracht:	Es beträgt der erlittene Verlust an:		
			Brennmaterial.		Arbeiterlöhne.		Werkblei.	Kupferstein.	Werkblei.	Kupferstein.	Geschur und den Schlacken.	Werkblei.	Kupferstein.	Geschur und den Schlacken.		Silber.	Blei.	Kupfer.
	Scheffel.	Centner.	Gr.	Pf.	Gr.	Pf.	Centner.		Procente.									
Betrieb mit warmer Luft. Erster Versuch..	0,61	32,00	8	1,6	1	10,2	26,30	19,93	75,19	17,89	4,63	72,53	2,75	8,44	88,88	2,29	16,28	11,12
Betrieb mit warmer Luft. Zweiter Versuch	0,65	31,27	7	1,5	1	4,3	26,44	23,63	67,91	27,76	2,57	78,01	10,96	5,02	97,00	1,76	6,01	3,00
Betrieb mit warmer Luft. Dritter Versuch..	0,78	29,60	8	4,5	1	5,9	20,74	16,4	70,60	25,47	1,71	73,61	15,27	4,89	96,96	2,23	6,23	3,04
Durchschnittsresultate für den Betrieb mit warmer Luft....	0,68	30,95	8	6,5	1	6,8	24,49	19,98	71,23	23,70	2,97	73,71	9,66	6,11	93,28	2,09	9,50	5,72
Durchschnittsresultate für den Betrieb mit kalter Luft......	0,83	27,09	8	8,4	1	6,8	26,22	24,85	66,82	29,05	2,87	76,40	12,14	6,02	92,68	1,26	5,42	7,32
Erstere betragen gegen letztere: mehr...........	—	3,86	—	—	—	—	—	—	4,41	—	0,10	—	—	0,09	0,60	0,83	4,08	—
Erstere betragen gegen letztere: weniger........	0,15	—	—	1,9	—	—	1,73	4,86	—	5,35	—	2,69	2,48	—	—	—	—	1,60

beschickten Zuschläge sich selten gleich bleibt Stellen sich ferner schon bei reinen Erzarbeiten der Ausmittelung des Betrages der vorgelaufenen und ausgebrachten Metalle manche Schwierigkeiten entgegen, so steigen dieselben bei Prozessen, bei denen wie bei der Schwarzkupferarbeit blos Zwischenproducte verschmolzen werden, zu einer kaum besiegbaren Höhe, so dass die Bestimmung der Metallverluste im höchsten Grade unsicher ist.

Mit dem ersten im Jahre 1835 angestellten Versuche konnte man im Ganzen recht zufrieden sein. Der Schmelzgang war gut zu nennen, man konnte mit dem Quarzzuschlage von 5 auf 10 pCt. steigen, ohne den Brennmaterialaufwand zu erhöhen, beförderte hierdurch die Oxydation des Eisens, und producirte ein Schwarzkupfer, welches sich beim Probiren als sehr rein an Antimon, Arsenik und Zink erwies.

Dagegen gab die Campagne von 1836 und namentlich die von 1837 zu vielen Klagen Veranlassung. Der Ofengang war nicht allein sehr schlecht, sondern es gingen auch von der Saigerhüttenadministration sehr erhebliche Beschwerden über die Qualität des Schwarzkupfers ein, so dass man im Jahre 1838 diesen Prozess wieder mit kalter Luft betrieb.

Indess ist es sehr unentschieden, ob diese Verunreinigung des Schwarzkupfers durch die erwärmte Luft verursacht worden sei, oder ob nicht der Grund hierzu vielmehr darin gesucht werden müsse, dass durch den bei der Schlackenarbeit producirten sehr unreinen und namentlich zinkreichen Rohstein sämmtliche bei der Blei- und Bleisteinarbeit fallenden Steine und somit auch die Schwarzkupfer verunreinigt werden.

5) Das Abtreiben mit erwärmter Luft.

§. 105.

Die bei dem Abtreibeprozesse angestellten Versuche über die Anwendung der erwärmten Luft zerfallen:

1) in solche, bei denen der Erwärmungsapparat durch das Treibefeuer erwärmt wurde, und
2) in solche, bei denen der Apparat durch ein besonderes Turffeuer die nöthige Wärme erhielt.

Der Apparat, der zu der ersten Versuchsreihe angewendet wurde, bestand aus zwei Paar kupfernen Röhren, die horizontal auf dem Gewölbe des Windofens lagen. Die Flamme konnte durch Oeffnungen, die in dem Gewölbe gelassen worden waren, die Röhren umspielen, wobei man durch Anbringung blecherner Schieber, durch welche diese Oeffnungen mehr oder weniger verschlossen werden konnten, die der Gebläseluft mitzutheilende Temperatur ganz in seiner Gewalt hatte.

Die bei Anwendung dieses Apparates und einer Lufttemperatur von circa 170° C. abgehaltenen Abtreiben gaben höchst ungünstige Resultate. Die Flamme, und zwar deren wirksamster Theil, die Stichflamme, wurde von dem Erwärmungsapparate in Anspruch genommen, fehlte sonach auf dem Heerde, und verzögerte hierdurch nicht allein das Einschmelzen des Bleies, sondern auch die Bildung der Oxyde, und namentlich die des Abzugs und Abstrichs. Das Abtreiben dauerte dieserhalb gewöhnlich 4 Stunden länger und nahm, da durch die Erwärmung der Luft keine Brennmaterialersparniss erzielt werden konnte, mehr Holz in Anspruch, als bei dem currenten Betriebe.

§. 106.

Um die Versuche gründlich durchzuführen, und wenigstens in wissenschaftlicher Hinsicht über die Wirkun-

gen einig zu werden, welche die erwärmte Gebläseluft bei Entfernung aller Hindernisse auf den Treibeprozess äussert, änderte man den Apparat dahin ab, dass die Windleitungsröhren in einem besondern, auf den Windofen erbauten Ofen erhitzt wurden.

Die mit diesem Apparate angestellten mehrfachen Versuche lieferten Erscheinungen, aus denen sich der Schluss ziehen liess, dass eine mässig erwärmte Luft gar keine, eine gegen 200° C. und darüber erhitzte dagegen nur insofern einen nachtheiligen Einfluss auf den Abtreibeprozess äussert, als sie den Zeit- und Holzaufwand vergrössert, wogegen das Ausbringen an Silber und Bleiproducten in beiden Fällen keiner wesentlichen Veränderung unterworfen zu sein scheint.

Wider Erwarten konnte man auch bei diesen Versuchen bemerken, dass die Holzflamme nicht so lebhaft den Heerd und das Blei bespülen wollte, als bei Anwendung kalter Luft, und namentlich das an der Glättgasse befindliche Blei nur durch verstärktes Einfeuern vor dem Erfrieren gesichert werden konnte, während dasselbe in der Nähe der Düsen einer zu starken Hitze ausgesetzt war. Da örtliche Verhältnisse das Eindringen der Flamme auf den Heerd nicht mehr wie früher hindern konnten, so scheint es fast, dass derselben durch die erwärmte Luft selbst das Bestreben, aus dem Windofen zu treten, benommen worden sei. Dieses ist auch insofern nicht unwahrscheinlich, als bei Anwendung kalter Luft durch das Einströmen derselben in den warmen Treibeheerd eine Bewegung der Luftschichten entstehen muss, die sich verringern wird, wenn die Luft schon im erwärmten Zustande in den Heerd gelangt, und wodurch der Flamme zum Theil dieses Bestreben, aus dem Windofen auf den Heerd zu treten, entzogen werden wird.

6) Die Anwendung der erwärmten Luft bei dem Anfrischen der Glätte.

§. 107.

Bei den hierüber angestellten Versuchen wurde weder eine die Kosten der Erwärmung tragende Brennmaterialersparniss, noch eine wesentliche Veränderung im Bleiausbringen bewirkt.

Bei diesen Versuchen betrug:

bei kalter Luft,	bei warmer Luft von 200° C.,
das Ausbringen an ungesaigertem Frischblei:	
82,5 pCt.	78,66 pCt.
an Schlackenblei:	
4,75 pCt.	8,33 pCt.
an Schlacken:	
4,50 pCt.	5,66 pCt.
der Bleiverlust:	
4,31 pCt.	4,07 pCt.
der Kohlenaufwand auf 1 Centner Glätte:	
2,07 Cubikfuss.	1,97 Cubikfuss.

demnach die durch die Erwärmung der Luft erzielte Brennmaterialersparniss:

4,88 pCt.

Das verringerte Ausbringen von ungesaigertem Frischblei und die vermehrte Production von Schlackenblei und Schlacken deutet eines Theils auf eine durch die erwärmte Luft bewirkte grössere Oxydation und Verschlackung des Bleies, andern Theils auf die bessere Abscheidung der der Güte des Bleies nachtheiligen Metalle und Erzeugung eines bessern Productes hin.

Die Geringfügigkeit der Brennmaterialersparniss, die die Heizungskosten für den Apparat keineswegs deckt, ist in der Theorie des Prozesses begründet, und daher keiner

namhaften Erhöhung fähig, wesshalb auch diese Versuche nicht weiter fortgesetzt worden sind.

7) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Verschmelzen alter Rohschlacken.

§. 108.

In der Nähe der Muldner Hütte befinden sich mehrere Halden alter Schlacken, die theils der neuern Zeit ihr Entstehen verdanken, theils aber aus längst vergangnen Jahren stammen mögen. Wenigstens beurkundet der sich in ihnen vorfindende Rohstein, so wie ihre ganze Beschaffenheit, dass bei ihrer Erzeugung die Metallurgie noch auf einer niederen Stufe der Cultur gestanden haben müsse. Wer die Grösse dieser Halden kennt und bedenkt, dass in jedem Centner der hier aufgestürzten Schlacken 1 bis 1½ Quentchen Silber und 9—10 Pfd. Rohstein verschlossen liegen, wird wohl begreifen, dass die nochmalige Verarbeitung derselben ein Gegenstand sein musste, der die Aufmerksamkeit der gegenwärtigen hüttenmännischen Generation im höchsten Grade fesseln musste, und schon vor zwanzig Jahren Veranlassung gab, deren Verschmelzung zu versuchen. Die angewendeten Bemühungen scheiterten jedoch an den zu bedeutenden Betriebskosten, die in keinem günstigen Verhältnisse zu dem producirten Rohsteine und Silber standen. Wegen sehr saigerer Beschaffenheit konnte die Schlacke ohne beträchtliche Zuschläge von Kies, Bleischlacken, Kalkmergel und selbst Flussspath nicht verschmolzen werden, und consumirte demohngeachtet grosse Mengen von Kok. Man musste dieserhalb von den Versuchen abstehen und es der Zukunft überlassen, ob durch eine neue Verbesserung im Gebiete des Hüttenwesens das bewerkstelligt werden

könne, was bei dem damaligen Stande der Metallurgie zu erlangen, nicht im Bereiche der Möglichkeit lag.

§. 109.

Als nun die ersten Versuche über die Anwendung der erwärmten Luft so glückliche Resultate gewährten, säumte man nicht, den noch nicht aufgegebenen Plan, die beregten Rohschlacken einer nochmaligen Verschmelzung zu unterwerfen, wieder hervorzusuchen, und die Anstellung bezüglicher Versuche mit erwärmter Luft zu unternehmen. Der Erfolg entsprach den von ihnen gehegten Erwartungen, indem die Versuche zu dem Resultate führten, dass diese Rohschlackenarbeit nunmehr als eine currente, sich rentirende Arbeit zu betrachten ist.

Sie wird über Rohöfen, und überhaupt hinsichtlich der Menge und der Wärme des Windes nach den bei der Roharbeit beobachteten Principien betrieben. Die Rohschlacken selbst werden keiner andern Vorarbeit unterworfen, als dass die schmelzwürdigen von den unhaltigen, und von dem in der Halde sich vorfindenden Ofenschutte ausgeklaubt und dann mit Kies und Bleischlacken in den weiter unten näher angegebenen Verhältnissen beschickt werden. Eben so ist über die Haltung der Arbeit nichts weiter zu bemerken, da dieselbe sehr gleichförmig geführt werden kann, und keine besondern Hindernisse zu überwinden sind. Das Einzige, was diesen Prozess charakterisirt, ist die Bildung von sogenannten Eisensauen, die ihr Entstehen wahrscheinlich dem Eisenoxyde zu verdanken haben, was sich im Laufe der Zeiten in den alten Rohschlacken, vielleicht durch eine Zersetzung eines Theils des darin befindlichen Rohsteines gebildet hat, und nun bei dem Schmelzen, anstatt sich mit den Erden zu verschlacken, seine erste Oxydationsstufe überspringt und sich

zu metallischem Eisen reducirt. Diese Eisensauen, die aus Eisen mit einigen Procenten Schwefel bestehen, behinderten insofern den Prozess, als sie sich fest mit den Futtermauern des Ofens verbanden, und nicht eher aus dem Ofen herausgebracht werden konnten, als diese Mauern zum Theil herausgearbeitet waren. Da diese Arbeit wegen der Festigkeit derselben sehr aufhältig war und oft 2 — 3 Tage Zeit in Anspruch nahm, so hat man in neuerer Zeit versucht, zu den Futtermauern, anstatt des Gneuses, feuerbeständige Ziegelsteine zu verwenden, und hat gefunden, dass diese nicht allein sehr gut stehen, sondern auch nach Beendigung der Campagne sich sehr leicht herausnehmen lassen. Auch hat man durch Anwendung von Kieszuschlägen, die man früher wegen der hierdurch erwachsenden Kosten gänzlich vermied, in neuerer Zeit diese Bildung von Eisensauen nicht nur etwas vermindert, sondern auch das Silberausbringen aus den Schlacken vermehrt.

Die aus den Oefen ausgebrochenen Eisenmassen werden übrigens in den Rohsteinröststätten mürbe gebrannt und oxydulirt, und dann, da sie 1—2 Loth Silber halten, bei einer andern Campagne wieder mit verschmolzen.

§. 110.

Was die Beschaffenheit des Rohsteines aus den Schlacken betrifft, so findet hier allerdings einiger Unterschied zwischen dieser und der des Erzrohsteines statt. Wird derselbe abgestochen, so fliesst er ziemlich matt aus dem Stichloche herab und verbreitet eine schöne blendendweisse Farbe, welche, so wie sein messingartiges Ansehen auf dem frischen Bruche, auf einen ansehnlichen Zinkgehalt hindeutet. Dieses war namentlich bei den ersten Versuchen so auffallend, dass der Rohstein kaum abgelassen

werden konnte, und man sich genöthigt sah, ihn durch einen Zuschlag von Schwefelkies etwas hitziger zu machen.

Herr Professor Kersten hat denselben einer chemischen Untersuchung unterworfen, die nicht allein einen hohen Zinkgehalt, sondern auch einen geringeren Schwefelgehalt in demselben angiebt. Es besteht nämlich

der aus den Erzen gewonnene Rohstein aus:	der Schlackenrohstein aus:
65,50 Eisen,	68,40 Eisen,
20,80 Schwefel,	17,30 Schwefel,
— Zink,	6,20 Zink,
1,75 Kupfer,	3,40 Kupfer,
3,53 Blei,	2,30 Blei,
7,12 Arsenik,	0,16 Silber,
0,13 Silber und einer Spur Antimon.	0,21 Kohlenstoff,
98,83.	0,41 Kiesel, Spur von Mangan und Antimon.
	98,38.

§. 111.

Naturalrechnung über den Betrieb der Rohschlackenarbeit, von ihrem Beginn, als von achter Woche des Quartales Luciae 1834 an, bis mit Schluss des Jahres 1838.

Maas und Gewicht. Schragen.	Scheffel.	Wagen.	Korb.	Ctr.		Silber. Mrk.	Lth.	Qt.	Pf.	Blei. Ctr.	Pfd.	Kupfer. Ctr.	Pfd.	Geldbetrag. Thlr.	Gr.	Pf.
					Vorlaufen.											
				228166	alte Rohschlacken	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				2021	Kies	22	13	2	—	—	—	—	—	762	20	9
				41957	Bleischlacken	325	7	1	2	992	66	—	—	2225	1	—
					Aufgang.											
	104310	—	—	—	Kok	—	—	—	—	—	—	—	—	40089	19	9
		121	1	—	Holzkohlen	—	—	—	—	—	—	—	—	888	8	8
		1239	2	—	Turf } zum Erwärmen d. Luft	—	—	—	—	—	—	—	—	4372	15	2
	195	—	—	—	Braunkohlen } zum Erwärmen d. Luft									75	3	3
1	—	—	—	—	Flossholz zum Rösten des Ofengeschures	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8	—
					Arbeiterlöhne	—	—	—	—	—	—	—	—	8988	18	6
					Summe:	348	4	3	2	992	66	—	—	57410	23	1
					Ausbringen.											
				22666	Rohstein	5058	7	1	3	139	11	289	79½	64032	12	6
				2117	Ofengeschur	116	1	—	—	185	70	—	—	722	4	—
					Summe:	5174	8	1	3	324	81	289	79½	64754	16	6
					Gewinn:	4826	3	2	1	—	—	289	79½	7343	17	5
					Verlust:	—	—	—	—	667	85	—	—	—	—	—

Hieraus berechnet sich für 100 Centner verarbeiteter Haldenschlacken:

die Consumtion an Kies: 1,32 Centner,
- - - Bleischlacken: 18,39 Centner,
- - - Kok: 45,71 Scheffel,
der Geldaufwand für Brennmaterial und Arbeiterlöhne:
23 Thlr. 20 Gr. 5,29 Pf.,
sämmtliche Schmelzkosten: 25 Thlr. 3 Gr. 10,63 Pf.,
die Production an Silber: 2 Mrk. 1 Lth. 1 Qt. 2,48 Pf.,
- - - Kupfer: 12,70 Pfd.,
- - - Rohstein: 9,3 Centner,
der erhaltene Geldgewinn: 3 Thlr. 5 Gr. 2,95 Pf.

Bei den Versuchen, die in früheren Jahren über das Verschmelzen der alten Haldenschlacken mit kalter Luft angestellt worden sind, betrug auf 100 Centner verarbeiteter Schlacke

der Bedarf an Bleischlacken: 18 Centner*),
- - - Kok: 76,6 Scheffel,
der Geldaufwand für Brennmaterial und Arbeiterlöhne:
35 Thlr. 22 Gr. 1 Pf.,
der gesammte Kostenaufwand: 38 Thlr. 9 Gr. 7 Pf.,
die Production an Silber: 1 Mark 9 Loth 1 Qt. 3 Pf.,
- - - Kupfer: 17,3 Pfd.,
- - - Rohstein: 9,5 Centner.

Endlich gewährte der Rechnungsabschluss auf 100 Centner Schlacken einen Geldverlust von:

14 Thlr. 14 Gr. — Pf.

§. 112.

Die Erfahrungen, die man über die Anwendung zweier Formen bei der Roharbeit der Muldner- und An-

*) Kies wurde nur wenige Tage versuchsweise zugeschlagen, überdiess aber Kalkmergel, Flussspath und Halsbrückner Schlacken als Flussmittel benutzt.

tons-Hütte gesammelt hat, scheinen, wie auch im §. 96. schon erwähnt wurde, zu beweisen, dass diese bei sehr metallarmen Schmelzgütern mit Vortheil erfolgen könne. Die Rohschlackenarbeit schien sonach ganz besonders geeignet zu sein, Nutzen von dieser neuen Zustellungsmethode ziehen zu können, und es wurden auch dieserhalb im Laufe des Jahres 1835 bereits die ersten bezüglichen Versuche bei diesem Prozesse unternommen.

Die anfänglich erhaltenen Resultate sprachen allerdings sehr zu Gunsten der Anwendung zweier Formen. Nachdem aber die Arbeiter mit dem Betriebe der Schlackenarbeit vertrauter geworden waren, erhöhten sich die Leistungen der einförmigen Oefen so, dass der zweiförmige Ofen sie nur in der Förderung überflügeln konnte, die Kokconsumtion in beiden Fällen ziemlich gleich blieb, dagegen das Ausbringen bei zwei Formen etwas geringer war, wie nachstehende Berechnungen beweisen.

Es betrug nämlich im Jahre 1838

bei dem zweiförmigen Ofen:	bei dem einförmigen Ofen:
das in 24 Stunden durchgesetzte Rohschlackenquantum:	
71,40 Centner.	68,94 Centner.
der auf 100 Centner Rohschlacken erforderlich gewesene Bleischlackenzuschlag:	
24,23 Centner.	24,26 Centner.
Ferner betrug auf 100 Centner Rohschlacken: der verbrauchte Kok:	
46,75 Scheffel.	46,04 Scheffel.
die Production: 1) an Silber:	
1 Mark 8 Loth 3,4 Qt.	1 Mark 11 Loth 2,2 Qt.
2) an Rohstein:	
9 Ctr. 43 Pfd.	10 Ctr. 4 Pfd.

Da sonach die Zustellung mit zwei Formen keine ma-

teriellen Vortheile gewährt, wohl aber die Wartung des Ofens eine erhöhte Aufmerksamkeit des Arbeiters erfordert, um allen durch das Wegschmelzen der Nasen und durch das Ausfeuern der Brandmauer entstehenden Unordnungen vorzubeugen, so wird man, wenn die Windleitung für den zweiförmigen Ofen einer grösseren Reparatur bedarf, zur Anwendung einer Form wieder zurückgehen.

8) Betrieb einer Geschurarbeit mit erwärmter Luft auf der Muldner Hütte.

§. 113.

Das auf den Muldner Schmelzhütten seit einer Reihe von Jahren zu einer nicht unbedeutenden Menge sich aufgehäufte Rohgeschur gab Veranlassung zu dem Betriebe einer besondern Arbeit, der Geschurarbeit, zu schreiten. Schon früher war dieselbe dann und wann mit kalter Luft, aber immer mit Geldverlust betrieben worden. Der Kokaufgang fiel zu gross aus, die Nothwendigkeit, Kieszuschläge anzuwenden, vertheuerte das Schmelzen ebenfalls, die Haltung des Ofens war wegen der ungemein zinkischen Beschaffenheit des Schmelzgutes sehr beschwerlich und auch dann nur auf kurze Zeit mit einigem Erfolge zu ermöglichen.

Die günstig hervorgetretenen Resultate der mit erhitzter Luft umgehenden Rohschlackenarbeit gaben der Hoffnung Raum, dass man sich auch bei dieser Arbeit unter Anwendung erwärmten Windes eines glücklichen Erfolges zu erfreuen haben würde. Man versuchte dieserhalb in den ersten 8 Wochen des 2ten Quartales 1836 über einem nach Art der Rohöfen zugestellten Ofen, die vorhandenen Vorräthe an Ofengeschur mit alleinigem Zuschlag von Bleischlacken auf die erwähnte Art zu verschmelzen.

Auch dieses Mal zeigte die erwärmte Luft den besten Erfolg. Bedeutende Förderung, nur durch geringe Zu-

schläge von Bleischlacken unterstützt, geringer Brennmaterialaufgang und reichliches Ausbringen an Rohstein waren die Ergebnisse, die man ohne Unterbrechung beobachten konnte.

Die Temperatur der Luft wurde auf 200—220° C. gehalten, konnte auch, trotz dem, dass man vielleicht noch bessere Resultate erhalten hätte, nicht höher gesteigert werden, da der Erwärmungsapparat nicht allein den Geschur-, sondern auch einen Bleiofen mit warmer Luft versorgen musste, und letzterer keinen höheren Hitzgrad vertragen konnte.

§. 114.

Die Producte dieser Arbeit waren:

1) Rohstein. Er zeigte sich dem bei der Schlackenarbeit fallenden sehr ähnlich, lief beim Stechen matt, war mit einer weisslichen Flamme, die sogleich seine zinkische Natur zu erkennen gab, umgeben, und erkaltete im Vorheerde schnell zu dicken Scheiben. Beim Zubrennen erforderte er viel Feuer, und schloss sich weniger auf, als der Rohstein vom Erzschmelzen.

Sein durchschnittlicher Gehalt betrug im Centner 3½ Loth Silber, 5 Pfd. Blei und 1 Pfd. Kupfer. Herr Hüttengehülfe Fritzsche bearbeitete ihn analytisch und fand darin:

19,963 Schwefel,
65,620 Eisen,
6,460 Blei,
4,000 Kupfer,
3,000 Zink,
— Arsenik,
Spur von Mangan und
0,117 Silber.
―――――
99,160.

2) Schlacken. Sie hatten ganz das Ansehen einer vollkommen gut geflossenen Rohschlacke, waren mehr saigerer als frischer Natur, und hielten gewöhnlich nur 1/16 Loth Silber.

Ausser diesen beiden Producten fielen noch einige Centner Werkblei, das sich zuweilen, aus dem Rohsteine ausgesaigert, im Stichheerde vorfand.

§. 115.

Folgendes sind die Resultate des achtwöchentlichen Betriebes dieser Arbeit:

Vorgelaufen wurde:

1950 Ctr. Ofengeschur mit	121 Mr.	14 Lt.	— Qt.	— Pf.	☽ 195 Ctr.	— Pfd.	♄ — Ctr.	— Pfd.	♀ 758 Thlr.	8 Gr.	— Pf.
1360 - Bleischlacken -	10 -	10 -	— -	— -	27 -	20 -	— -	— -	66 -	2 -	8 -
Summe:	132 Mr.	8 Lt.	— Qt.	— Pf.	☽ 222 Ctr.	20 Pfd.	♄ — Ctr.	— Pfd.	♀ 824 Thlr.	10 Gr.	8 Pf.

Der Aufwand bestand in:

10 Wagen 7 Körben Turf mit einem Geldwerthe von	37 Thlr.	5 Gr.	5 Pf.
2 - 7 - Scheitholzkohlen - -	18 -	— -	8 -
1388 Scheffel Kok mit einem Geldwerthe von....	534 -	23 -	— -
Einheizerlöhne	11 -	6 -	— -
Ofenarbeiterlöhne	119 -	12 -	— -
Summe:	720 Thlr.	23 Gr.	1 Pf.

Summe des Vorlaufens:	132 Mr.	8 Lt.	— Qt.	— Pf.	☽ 222 Ctr.	20 Pfd.	♄ — Ctr.	— Pfd.	♀ 1545 Thlr.	9 Gr.	9 Pf.

Ausgebracht wurde:

664 Cent. Rohstein mit	145 Mr.	4 Lt.	— Qt.	— Pf.	☽ 33 Ctr.	20 Pfd.	♄ 6 Ctr.	64 Pfd.	♀ 1843 Thlr.	7 Gr.	— Pf.
$6\frac{7}{8}$ - Werkblei -	5 -	14 -	— -	— -	6 -	$84\frac{5}{8}$ -	— -	— -	106 -	4 -	4 -
Summe des Ausbringens:	151 Mr.	2 Lt.	— Qt.	— Pf.	☽ 40 Ctr.	$4\frac{5}{8}$ Pfd.	♄ 6 Ctr.	64 Pfd.	♀ 1949 Thlr.	11 Gr.	4 Pf.
Gewinn:	18 Mr.	10 Lt.	— Qt.	— Pf.	☽ — Ctr.	— Pfd.	♄ 6 Ctr.	64 Pfd.	♀ 404 Thlr.	1 Gr.	7 Pf.
Verlust:	— -	— -	— -	— -	182 -	$15\frac{3}{8}$ -	— -	— -	— -	— -	— -

Gearbeitet wurde 54 Tage.

Es wurden demnach in 24 Stunden 36,11 Ctr. Ofengeschur durchgeschmolzen.

Ferner betrug auf einen Centner Geschur der nöthig gewesene Bleischlackenzuschlag:

0,69 Centner,

die Kokconsumtion:

0,711 Scheffel,

und der gesammte Schmelzaufwand:

— Thlr. 8 Gr. 10,48 Pf.

Endlich wurde aus einem Centner Ofengeschur 0,34 Ctr. Rohstein mit — Mr. 1 Lth. — Qt. 3,0 Pf. Silber, 1,70 Pf. Blei und 0,34 Pfd. Kupfer ausgebracht.

Der Gewinn an Silber und Kupfer, so wie der ansehnliche Bleiverlust, welche sich bei dem Abschlusse dieser Arbeit ergeben haben, sind in der Unsicherheit der Productenproben zu suchen.

9) Betrieb der Glättrohsteinarbeit mit erwärmter Luft.

§. 116.

Zuweilen tritt bei den Freiberger Hütten, und namentlich bei der Muldner Hütte der Fall ein, dass die Rohsteinproduction weit höher als die Consumtion bei der Bleiarbeit ist, und sich bedeutende Vorräthe von diesem Producte anhäufen, die eine besondere Verarbeitung derselben nothwendig machen, wenn das in ihnen enthaltene Silber nicht zu lange als ein todtes Capital auf der Hütte lagern soll.

Um für solche Fälle im Besitze einer zweckmässigen Bearbeitungsmethode des genannten Productes zu sein, versuchte man vor mehreren Jahren, dem Rohsteine durch die Amalgamation das in ihm enthaltene Silber zu entzie-

hen, musste aber wegen des darin vorkommenden Bleies und der hieraus entstehenden grossen Quecksilber- und Silberverluste von der Fortstellung und currenten Einführung dieses Verfahrens abstehen und andere Mittel zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes aufsuchen. Man fand dieselben in der Einführung eines Prozesses, dem man den Namen Glättrohsteinarbeit gegeben hat, und dessen Wesen darin besteht, dass der gutgeröstete Rohstein mit bleiischen Vorschlägen, namentlich mit Glätte und den nöthigen Schlackenzuschlägen verschmolzen wird.

Hierbei erhält man armes Werkblei, welches bei der Bleiarbeit vorgeschlagen wird, Bleistein, der der gewöhnlichen weiteren Verarbeitung unterliegt, und eine frische sehr kräftige Flussschlacke mit einem Gehalte von $1/8$ bis $1/4$ Loth Silber und 3—5 Pfd. Blei.

Diese Arbeit erfüllt nun zwar insoweit ihren Zweck, als durch sie das Silber aus dem Steine, wenigstens zum grossen Theile, extrahirt wird, empfiehlt sich aber wegen der bedeutenden Bleiverluste, die gewöhnlich mit ihr verbunden sind, nicht zu ihrer currenten Anwendung, sondern muss immer nur als ein Auskunftsmittel betrachtet werden, dessen man sich nur gezwungen bedient.

Als die Betreibung dieser Arbeit im Laufe des Jahres 1835 nothwendig wurde, benutzte man die sich darbietende Gelegenheit, auch bei ihr die Wirkung der erwärmten Gebläseluft zu versuchen. Man hätte mit den hierbei sich herausgestellten Ersparungen zufrieden sein können, wenn nicht der Gang der Arbeit, wegen des vielen in derselben concurrirenden Eisenoxydules an und für sich schon frisch, nicht noch frischer geworden wäre, Ausfällungen von metallischem Eisen im Ofen veranlasst und die Arbeit sehr erschwert hätte.

Uebrigens waren die

Betriebsresultate der Glättrohsteinarbeit

bei kalter Luft in einer früheren Campagne	bei warmer Luft
folgende:	
Auf einen Centner Rohstein wurde zugeschlagen:	
Bleischlacken:	
0,68 Ctr.	0,37 Ctr.
Glätte:	
0,51 Ctr.	0,24 Ctr.
In 24 Stunden wurde Stein durchgesetzt:	
20,71 Ctr.	27,87 Ctr.
Auf einen Centner Stein wurde Kok consumirt:	
0,84 Scheffel.	0,63 Scheffel.
Auf einen Centner Stein betrug der Geldaufwand für:	
Brennmaterial:	
- Thlr. 8 Gr. 4,1 Pf.	— Thlr. 7 Gr. 4,0 Pf.
Arbeiterlöhne:	
— Thlr. 1 Gr. 11,7 Pf.	— Thlr. 1 Gr. 5,6 Pf.

Man bewirkte demnach bei dieser Arbeit durch die erwärmte Luft eine Ersparniss an:

Kok von 25,00 pCt.
Zeit - 25,22 -

erlitt jedoch durch die erwärmte Luft einen höheren Bleiverlust, als bei dem früheren Betriebe dieser Arbeit.

10) Das Verschmelzen der Halsbrückner Amalgamirrückstände mit erwärmter Luft.

§. 117.

Das Verschmelzen der Rückstände von dem Halsbrückner Amalgamirwerke wurde schon vor ohngefähr 10 Jahren, damals freilich unter Anwendung kalter Luft, versucht. Die Resultate erschienen bald mehr, bald weniger ungünstig, und ohne die weitere Untersuchung dieses wich-

tigen Gegenstandes aufgegeben zu haben, blieb doch derselbe ausgesetzt, bis er endlich im Jahre 1837 von Neuem aufgenommen wurde, um diese Versuche unter Anwendung erwärmter Gebläseluft fortzusetzen.

Wegen Mangel eines Erwärmungsapparates auf der Halsbrückner Hütte wurden 1000 Centner Rückstand auf die Muldner Hütte geschafft und im Monat April 1837 verschmolzen.

Man musste im Verlaufe dieser Campagne mit einer sehr mangelhaften Nasenbildung und mit einem theilweis sehr unregelmässigen Niedergange der Gichten kämpfen, was seinen Grund in dem äusserst feinen staubartigen Aggregatzustande der Rückstände zu haben schien.

Nächstdem hatten die Schlacken ein sehr steiniges Ansehen. Diess führte zu der Vermuthung, dass dieser Schlacke die Kieselerde fehle und man fand dieselbe in so weit bestätigt, als Zuschläge von kieselreichen Schlacken die Beschaffenheit der gefallenen Schlacken wesentlich verbesserte. Bei einer Beschickung von

100 Centner Rückstand,
36 - Kies,
35 - Kupferschlacken und
35 - Rohschlacken

ging die Arbeit, abgesehen von der immer noch sehr unregelmässigen Nasenbildung, zur Zufriedenheit.

Die ökonomischen Resultate, die dieser erste Versuch gewährte, sind in der §. 121. befindlichen Zusammenstellung zu ersehen, wesshalb hier nur so viel bemerkt wird, dass zwar der Abschluss einen Verlust gewährte, der aber nicht ansehnlich genug war, um von der weiteren Fortsetzung dieser Versuche abzustehen.

§. 118.

Nachdem auf der Halsbrückner Hütte ein Erwärmungsapparat erbaut worden war, und man den Betrieb der Roharbeit mit erwärmter Luft daselbst in einen geregelten Gang gebracht hatte, wurde im Quartale Reminiscere zur Wiederholung des Verschmelzens der Amalgamirrückstände geschritten. Nach den Erfahrungen, die man auf der Muldner Hütte gemacht, schienen wesentlich zwei Umstände das Gelingen der Versuche zu hemmen:

1) Das feine Korn der Rückstände und
2) ein Mangel an Kieselerde in denselben.

Um dem ersten entgegen zu steuern, sümpfte man die Rückstände vor ihrem Verschmelzen mit Kalkmilch ein, und bewirkte hierdurch ein Zusammenbacken der einzelnen Theile; und um den Nachtheilen zu entgehen, die aus dem zweiten Umstande erwuchsen, schlug man den mit 40 pCt. Kies vermengten Rückständen alte Rohschlacken, die man zugleich auf ihre Schmelzwürdigkeit untersuchen wollte, mit zu.

Ein tägliches Vorlaufen bestand bei diesem Versuche anfänglich aus 30 Centner Rückstand und Kies, 30 Centner alten Rohschlacken und 21 Centner Bleischlacken, zu dessen Verschmelzen man 30 bis 34 Scheffel Kok verbrauchte, und dafür $3\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ Centner drei- bis vierlöthigen Rohstein producirte.

§. 119.

Da die im vorigen Paragraphen angegebene Production mit dem Aufwande in keinem Verhältnisse stand, auch der Schmelzgang zu saiger war, so liess man in der zweiten Woche des Betriebes die alten Rohschlacken ganz weg und ersetzte sie durch neue, so dass nun eine tägliche Schicht aus

30 Ctr. Rückstand und Kies,
18 - neuen Roh- und
15 - Bleischlacken

bestand, wobei man immer noch mit wenig Ausnahmen 30 Scheffel Kok verbrauchte, aber doch 7—9 Ctr. Rohstein von 3½ Loth Silbergehalt im Centner täglich producirte.

Ein angestellter Versuch, die Amalgamirrückstände nur mit Bleischlacken zu verschmelzen, glückte nicht. Die Arbeit ging auffallend frisch, und die Schlacken waren unrein.

Ein nach einem dreiwöchentlichen Betriebe gefertigter Abschluss gewährte einen nicht unbedeutenden Geldverlust, und man schritt daher um so mehr zum Ausbrennen des Ofens, als derselbe, vorher mit Roharbeit betrieben, sehr ausgefeuert war.

§. 120.

Der bei dem ersten Versuche angewendete silberhaltige Kies brachte nicht nur einige Unsicherheit in die Betriebsausfälle, sondern vertheuerte auch durch den ziemlich hohen Einkaufspreis des in ihm befindlichen Silbers die Betriebskosten, und zog überdiess den Goldgehalt des Rohsteinsilbers, der nach den mit den Amalgamirrückständen angestellten Proben nahe an 0,5 Grän pro Mark hätte ausfallen müssen, auf 0,29 Grän herunter.

Man veranstaltete demnach einen zweiten Versuch, beschickte aber aus den angegebenen Gründen den Rückstand mit silberleerem Kiese, wobei man, da diese Kiese zwar nach der bestehenden Verfassung als silberleer zu betrachten sind, aber doch immer eine geringe Menge dieses Metalles enthalten, noch einen kleinen Gewinn an Silber zu machen hoffte.

Endlich unterliess man zu möglichster Verminderung der Betriebskosten das Einsümpfen der Rückstände mit Kalk.

Auch bei diesem Versuche fand man es am zweckmässigsten, wenn eine Schicht aus

30 Ctr. Rückstand und Kies,
18 - neuen Rohschlacken und
15 - Bleischlacken

bestand.

In 24 Stunden verschmolz man eine, selten zwei Schichten. Kokverbrauch und Rohsteinproduction waren ziemlich dieselben, wie bei dem ersten Versuche. Der Schmelzgang war zufriedenstellend. Der Goldgehalt des Rohsteinsilbers war auf 0,42 Grän à Mark gestiegen.

Nachdem man vierzehn Tage diesen Versuch fortgesetzt hatte, und man immer gleichbleibende, mithin zuverlässige Resultate erlangte, beschloss man denselben.

§. 121.

Zusammenstellung der bei dem Rückstandsschmelzen erhaltenen Resultate und zwar:

bei der Halsbrückner Hütte, mit silberhaltigem Kiese:	bei der Halsbrückner Hütte, mit silberleerem Kiese:	bei der Muldner Hütte, mit silberhaltigem Kiese:
Auf 100 Ctr. Rückstand wurde Kies beschickt:		
38,9 Ctr.	33,17 Ctr.	24,17 Ctr.
Auf 100 Ctr. Rückstand betrugen die Schlackenzuschläge:		
195,15 Ctr., als:	160,97 Ctr., als:	55,12 Ctr., als:
54,07 Ctr. alte, 26,18 Ctr. neue } Rohschlacken.	87,88 Ctr. neue Rohschlacken.	29,23 Ctr. neue Roh-, 17,26 Ctr. Kupfer- } schlacken.
114,90 Ctr. Bleischlacken.	73,17 Ctr. Bleischlacken.	8,63 Ctr. Bleischlacken.
Der täglich verschmolzene Rückstand und Kies betrug:		
35,09 Ctr.	39,00 Ctr.	48,45 Ctr.

bei der Halsbrückner Hütte,		bei der Muldner Hütte,
mit silberhaltigem Kiese:	mit silberleerem Kiese:	mit silberhaltigem Kiese:
Der Kokaufgang auf einen Centner Rückstand betrug:		
0,816 Scheffel.	0,836 Scheffel.	0,796 Scheffel.
Die Schmelzkosten betrugen auf einen Centner Rückstand:		
19 Gr. 1,66 Pf.	16 Gr. 9,26 Pf.	11 Gr. 10,68 Pf.
Auf einen Centner Rückstand wurde ausgebracht:		
0,261 Ctr. Rohstein mit 3,326 Qt. Silber.	0,280 Ctr. Rohstein mit 3,58 Qt. Silber.	0,124 Ctr. Rohstein mit 2,438 Qt. Silber.
Auf 100 Thaler Ausgabe hatte man Einnahme für den ausgebrachten Rohstein:		
77,73 Thaler.	97,92 Thaler.	94,27 Thaler.

Da die Resultate des zweiten auf der Halsbrückner Hütte angestellten Versuches nicht ganz ungünstig sind, so steht deren Fortsetzung zu erwarten.

§. 122.

Herr Professor Kersten unterwarf sowohl die Rückstände als auch den aus ihnen erhaltenen Rohstein einer chemischen Untersuchung.

Hiernach sind 100 Theile der getrockneten Amalgamirrückstände zusammengesetzt aus:

56,90 Kieselerde, als Quarz,
33,12 Eisenoxyd,
2,10 schwefelsaurem Baryt (Schwerspath),
2,08 Bleioxyd,
1,72 Thonerde,
1,55 Manganoxyd,
0,84 Kupferoxyd = 0,69 metall. Kupfer.

98,31 und Spuren von Antimonoxyd, Talkerde, Kalkerde, Schwefelsäure und Zinkoxyd.

Der Rohstein war in 100 Theilen zusammengesetzt aus:

66,92	Eisen,
20,98	Schwefel,
5,80	Blei,
3,01	Kupfer,
2,11	Mangan,
0,20	Zink,
Spur	Arsenik.
99,02.	

Dritter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Luft bei dem Kupferhüttenwesen.

Capitel I.

Betrieb von Rohschmelzprozessen mit erwärmter Luft.

1) Das Verschmelzen des Kupferschiefers zu Sangerhausen.

§. 123.

Die neuerbaute Kupferhütte zu Sangerhausen wurde am 2. Februar 1836 in Betrieb gesetzt, und in ihr in den ersten 4 Wochen das Verschmelzen des Kupferschiefers mit kalter, dann aber mit warmer Luft betrieben. Die in derselben stehenden Oefen sind genau nach den bisher in der alten Hütte üblich gewesenen Dimensionen gebaut. — Bei ihnen beträgt die Höhe vom Sohlsteine bis zur Gicht 18 Leipz. Fuss; die Form liegt 30 Leipz. Zoll über dem Sohlsteine fast söhlig; die Düsenweite beträgt 2 Zoll. Von der Gicht herein bis 1½ Fuss unter der Form ist der Ofen rund, hat an der Gicht eine Weite von 24 Zoll und in dem Schmelzraume oder in der Höhe der Form eine Weite von 32 Zoll, welche sich nach dem Sohlsteine zu wieder bis auf 24 Zoll verengert. Die Tiefe des Ofens beträgt in der Höhe der Form 32 Zoll; die gewöhnliche Luftpressung ist 1—1¼ Pfd.

Die Beschickungen, die über diesem Ofen verschmolzen werden, bestehen aus Kupferschiefern und Kupfererzen, denen Flussspath und Rostschlacke (Schlacke vom

Verschmelzen des Kupfersteines auf Schwarzkupfer) als Flussmittel zugesetzt werden. Das gegenseitige quantitative Verhältniss der Beschickungen bleibt sich nicht immer gleich, sondern das Verhältniss der beschickten Erze zu dem Schiefer schwankt zwischen 1:2 und 1:3. Eben so veränderlich sind auch die Mengen der verschiedenen Zuschläge.

Als man die neue Hütte in Betrieb setzte, war in den ersten vier Wochen das Verhältniss der Erze zu den Schiefern wie 1 : 3, und die auf ein Fuder*) Beschickung gegebenen Zuschläge bestanden in: 10,35 Centner Flussspath und 8 Centner Rostschlacke. Später verschmolz man eine Beschickung, in der sich die Menge des Erzes zu der der Schiefer wie 1 : 2,2 verhielt, vermehrte hierbei den Zuschlag an Flussspath auf 13,8 Centner, verminderte dagegen den Zuschlag von Rostschlacken auf 4 Centner.

Die Gichten bestanden bei kalter Luft aus 2—3 Füllfässern Beschickung à 40 Pfd. und aus 1 Füllfass Kohlen à 24 Pfd. Bei diesem Satze hielt sich die Nase zwar dunkel, doch ging die Arbeit gut und die Schlacke war rein, gut geflossen und von bläulichschwarzer Farbe.

Nachdem bis Ende der 9ten Woche Reminiscere die beiden Oefen der neuen Hütte mit kalter Luft betrieben worden waren, schritt man zum Anfange der 10ten Woche zum Einlassen der erwärmten Luft. Man konnte fast augenblicklich den Gichtensatz so verstärken, dass 1 Füllfass Kohlen à 42 Pfd. stets 3, zuweilen auch 4 Füllfässer Beschickungsmasse à 40 Pfd. trug. Die Nase hielt sich dabei fast immer hell und musste oft, um die Form abzukühlen und das Abschmelzen des Rüssels zu verhüten, in der achtstündigen Schicht 3 auch 4 Mal durchstossen werden. Im Allgemeinen ging das Schmelzen lebhafter

*) 1 Fuder = 60 Centner.

als bei kalter Luft, die Schlacke zeigte sich rein und gut geflossen, und unterschied sich nicht von der, die man bei kalter Luft erhalten hatte. Den Satz konnte man bis auf ²⁄₃ der Schachthöhe niedergehen lassen, ehe man wieder aufgab, und gab hierdurch keine Veranlassung zum Lichtgehen des Ofens.

Die Temperatur der Luft hielt man immer zwischen 220—235° R. Anfangs wendete man zur Heizung des Wärmeapparates ausschliesslich bituminöse Holzkohle von Riestädt an, und verbrauchte dabei auf einen Ofen in 24 Stunden durchschnittlich 2,386 Tonnen à 7¹⁄₉ Cubikfuss, später bediente man sich mit vielem Vortheile des Reissigholzes, welches mit obigen Kohlen vermischt verbraucht wurde und eine sehr lebhafte Flamme gab.

§. 124.

Der erste Abschluss, den man über einen mehrwöchentlichen Betrieb der Arbeit mit erwärmter Luft machte, zeigte, dass man bei einem Verhältnisse der Erze zum Schiefer von 1 : 3

22,66 pCt. Kohlen und 18,05 pCt. der Schmelzkosten,

bei einem sehr unbedeutend geringeren Ausbringen erspart hatte. Bei der Veränderung des obigen Beschickungsverhältnisses auf 1 : 2,22 betrugen diese Ersparungen

27,42 pCt. und 21,03 pCt.

Bei derartigen erheblichen Vortheilen hat man die Anwendung der erwärmten Luft bei dem in Rede stehenden Prozesse beibehalten und fortdauernd günstige Resultate erzielt. Denn im Jahre 1838 betrug

auf ein Fuder verschmolzene Beschickung:

der Aufgang an Holzkohlen: 15,05 Maas*),

*) 1 Maas = 3 Nordhäus. Scheffel, 16 Maas = 1 Fuder.

der Aufgang an Zeit: 12,21 Stunden,
die Rohsteinproduction: 5,28 Centner mit 2 Ctr. 16,91 Pfd. Kupfer,
sämmtliche Schmelzkosten: 11 Thlr. 26 Gr. 10,84 Pf.

Hingegen betrug bei dem Schmelzen mit kalter Luft in der neuen Hütte

auf ein Fuder Beschickung:
der Aufgang an Holzkohlen: 20,97 Maas,
- - - Zeit: 14,73 Stunden,
die Rohsteinproduction: 5,48 Centner mit 2 Ctr. 28,88 Pfd. Kupfer,
sämmtliche Schmelzkosten: 15 Thlr. 7 Gr. 5,3 Pf.,

so dass durch die erwärmte Gebläseluft
die Consumtion an Kohlen um 23,93 pCt.,
- - - Zeit - 17,11 -
- - - Schmelzkosten um 21,99 pCt.,
und die Kupferproduction um 5,23 pCt.

gesunken ist.

§. 125.

Um genaue Erfahrungen zu sammeln, ob durch Anwendung der erwärmten Gebläseluft die Rohschlacken eine nachtheilige Veränderung hinsichtlich ihres Kupfergehaltes erleiden, wurden im Jahre 1837 auf der Sangerhausner Hütte mehrere bezügliche Versuche angestellt.

Es wurde Beschickung
1) ohne Zuschlag von Rostschlacken bei kalter Gebläseluft,
2) mit einem Zuschlag von Rostschlacken bei kalter Luft,
3) ohne Rostschlacken bei erwärmter Luft, und
4) mit Rostschlacken bei erwärmter Luft verschmolzen.

Hierbei ergab sich der Kupfergehalt der Rohschlacken:

bei dem ersten Versuche zu 10 Loth im Centner,
- - zweiten - - 12 - - -
- - dritten - - 14 - - - und
- - vierten - - 17 - - - .

Es ist somit nachgewiesen, dass durch die erwärmte Luft eine vermehrte Oxydation des Kupfers und eine Anreicherung der Schlacken herbeigeführt werde. Jedoch ist der hierdurch entstehende Kupferverlust nicht so gross, um die zugleich mit bewirkten Ersparungen wieder aufheben zu können.

2) Das Verschmelzen des Kupferschiefers auf der Oberhütte bei Eisleben mit erwärmter Gebläseluft.

§. 126.

Auf der genannten Hütte wurden die ersten Versuche, erwärmte Luft bei dem daselbst umgehenden Schieferschmelzen anzuwenden, im Quartal Luciae 1835 und Reminiscere 1836 mit einem Erwärmungsapparate angestellt, der aus Röhren von Eisenblech verfertigt und dessen Haltbarkeit allerdings nicht auf die Dauer berechnet war, indem man erst den Erfolg dieser Versuche abwarten wollte, ehe grössere Summen an die Erbauung eines derartigen Apparates gewendet wurden. Insofern, als die Blechröhren vom Feuer bald angegriffen wurden, und somit nicht der gesammte, durch das Gebläse gelieferte Wind in den Ofen kam, ist der Erfolg dieser Versuche nicht so günstig gewesen, als er vielleicht bei einem dauerhafteren Apparate ausgefallen wäre.

Die nähere Einrichtung desselben betreffend, so bestand derselbe aus zwei 11 Zoll weiten horizontalen Röhren, von denen jede zwei eingesetzte Scheider und 5 und 6 Oeffnungen hatte, in die 5 Paar senkrechte 6 Zoll weite Röhren eingesetzt worden waren. Letztere anlangend, so

waren, der Localität angemessen, die zwei ersten Paare 10 Fuss, die drei folgenden jedoch nur 6 Fuss hoch, so dass also der Wind durch eine circa hundert Fuss lange Tour von Röhren gehen musste, die ohngefähr 28¾ Cubikfuss Inhalt hatten, wogegen der Inhalt eines Blasebalges 24 Cubikfuss betrug. Der Strom des Windes hatte die entgegengesetzte Richtung des Feuerzuges, und trat da in die Röhren, wo der Rauch vom Erwärmungsfeuer schon sehr abgekühlt in die Oesse, jedoch immer noch mit einer Temperatur von 80° R. entwich.

Zur Heizung des Apparates hatte man sowohl die Helbraer Braunkohlen, als auch die Riestädter Kohlen versuchsweise angewendet, und hierbei gefunden, dass, wenn beide Materialien in gnügend trocknem Zustande verwendet werden, sie allen Anforderungen entsprechen.

§. 127.

Bei dem angestellten Versuchsschmelzen will man vorzugsweise einen grossen Einfluss der Lufttemperatur auf den Fortgang des Schmelzens beobachtet haben.

Schon eine Temperatur von 80 Graden wirkte recht vortheilhaft auf das Schieferschmelzen, und man behielt günstige Resultate bis zu 200 und 225° R.; einen höheren Hitzgrad schien der Prozess jedoch nicht vertragen zu wollen. Ferner hat man gefunden, dass es zur gleichförmigen Führung des Schiefersatzes wesentlich nothwendig sei, die Temperatur möglichst constant zu halten. Wurde nämlich erstere erhöht, so wurde die Nase hell, und der Schmelzer dann leicht veranlasst, den Schiefersatz zu stark zu nehmen, was um so nachtheiliger wurde, wenn die Temperatur des Windes wieder sank.

Dann ist auch bei zu hoch gesteigerter Temperatur der Fall bemerkt worden, dass, selbst wenn der Schiefer-

Geschmolzen beim Blasen mit:	Schiefer wurde verschmolzen.	Kupferstein wurde ausgebracht.	Dabei ging auf:																				Auf 1 Fuder Schiefer à 60 Centner betrug der:									
			Holzkohlen.				Kok.				Flussspath.				zur Heizung des Wärmeofens:						Summe.			ausgebrachte Kupferstein.	Verbrauch an:							
			Maas.	Geld à Tonne 16 Silbergr.			Maas.	Geld à Tonne 1 Thlr. 8 Sgr.			Gew.	Geld à Centner 6 Sgr. 5 Pf.			Lohn.			für Material.							Brennmaterial.			Flussspath.	Zeit.	Geld.		
	Fuder.	Ctr.	Tonn.	Thl.	Sgr.	Pf.	Tonn.	Thl.	Sgr.	Pf.	Ctr.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Ctr.	Thl.	Sgr.	Pf.	Ctr.	Stund.	Thl.	Sgr.	Pf.
kalter Luft....	118,5	465,5	1409	751	14	—	226	286	8	—	449	96	1	1	—	—	—	—	—	—	1133	23	1	3,93	8	22	6,6	3,79	15,6	9	17	0,3
warmer Luft..	142,5	535,5	694	370	4	—	533	675	4	—	546	116	23	6	18	6	9	57	15	7	1237	23	10	3,76	7 —	10 15	0,7 11,3 Erwärmungskosten.	3,83	16,6	8	20	7,06
Die Durchschnittsresultate vom Betriebe mit warmer Luft betragen gegen die vom Betriebe mit kalter Luft: mehr...........																								—	—	—	—	0,04	1,00	—	—	—
weniger........																								0,17	—	26	6,8	—	—	—	26	5,24

Anmerkung. Eine Tonne Holzkohlen und Kok = 4 Berliner Scheffel = 7,11106 c'.

satz nicht aussergewöhnlich stark genommen wurde, bei stetem hellen Scheine der Nase der Schlackengang dennoch aufhörte, und wenn nicht schnelle Abhülfe geschah, der Ofenraum unter der Form mit den darin befindlichen geschmolzenen Massen sich ganz versetzte.

Diese Erscheinung, so wie der Umstand, dass das Miteinlegen einer Düse, durch welche kalter Wind einströmte, sich bei solchen Versetzungen sehr vortheilhaft zeigte, will man auf der in Rede stehenden Hütte dadurch erklären, dass durch die schnelle und lebhafte Verbrennung der Kohle in hocherwärmter Luft der Kohlensatz vor der Form vollständig consumirt werde, und also unter der Form nicht so viel Kohle vorhanden sei, um die geschmolzene Masse in der gehörigen Temperatur und locker zu erhalten.

In der folgenden tabellarischen Uebersicht ersieht man die Betriebsresultate von dem Schmelzen mit erwärmter Luft mit den Durchschnittsresultaten des zeitherigen Schmelzens mit kalter Luft verglichen.

Man ersparte demnach durch die Anwendung der erwärmten Luft

an Kosten für Brennmaterial:

10,18 pCt.,

an den gesammten Schmelzkosten:

9,21 pCt.,

verbrauchte dagegen mehr·

1,05 pCt. Zuschlag,

6,41 - Zeit,

und brachte endlich

4,08 pCt. Kupferstein

weniger aus.

Trotz dieser im Ganzen günstigen ökonomischen Resultate war man doch der Meinung, dass die Versuche

noch weitere Fortsetzung bedürfen, da manche andere Erscheinungen beim Schmelzen den Nutzen der erwärmten Luft etwas verdächtigten.

Wenn z. B. schon beim gewöhnlichen Schmelzen mit kalter Gebläseluft ein gutes, für den Kohlenverbrand günstiges Schmelzen leicht eine rothgefärbte Schlacke giebt, die auch bei weitem mehr Kupferoxydul hält, als die schwarze, so ist dieses beim Schmelzen mit erwärmter Luft noch viel mehr der Fall. Hierdurch können nun leicht Metallverluste entstehen, die um so gefährlicher sind, als sie bei der Beschaffenheit der dortigen Schmelzmassen nicht so streng controlirt werden können, wie bei Schlichschmelzungen. Man wollte demnach auch, um sich in dieser Hinsicht von der Wirkung der erwärmten Luft vollständig zu überzeugen, einen gründlichen Versuch mit zwei gleich grossen Haufen gebrannten Schiefers unternehmen.

3) Das Verschmelzen des Kupferschiefers mit erwärmter Luft auf der Creutzhütte bei Leimbach.

§. 128.

Die Creutzhütte bei Leimbach zeichnet sich von den anderen Mansfelder Kupferschieferschmelzhütten durch die Grösse ihrer Schmelzöfen aus. Man hat deren zwei, von denen der eine und grössere folgende Dimensionen hat:

Die Höhe des Ofens vom Sohlsteine bis zur Gicht beträgt 20 Fuss;
die Entfernung des Sohlsteines von der Rast: 4 Fuss 6 Zoll;
die Höhe der Rast: 3 Fuss 9 Zoll;

die Weite des Ofens am Sohlsteine:	2 Fuss	6 Zoll;	
- - - - an der Gicht:	3 -	— -	
- - - - im Kohlensacke:	5 -	8 -	

die Entfernung der beiden einander gegenüberliegenden Formen am Sohlsteine: 2 Fuss 2 Zoll.

Man hat durch Anwendung dieser grösseren Oefen à Fuder Schiefer zwei Tonnen Kohlen, oder bei dem Schmelzen mit Kok über eine halbe Tonne Kok, und an Löhnen gegen einen guten Groschen erspart.

§. 129.

Die erste Reihe der über die Anwendung der erwärmten Luft angestellten Versuche erfolgte in den Jahren 1836 und 1837 mit einem Erwärmungsapparate, der aus drei linsenförmigen, übereinanderstehenden Kästen zusammengesetzt und aus Kupferblech gefertigt war. Auch hier machte man die Beobachtung, dass fast in demselben Momente, als die erhitzte Luft in den Ofen trat, sich der veränderte und erhöhte Wärmezustand in demselben durch ein Wegschmelzen oder sogenanntes Aufgehen der Nase markirte. Man musste daher sogleich zur Verstärkung des Satzes schreiten, und setzte auf eine Kohlengicht 11 Füllkörbe à 50 Pfd. Schiefer, während man früher bei gleichen Kohlengichten nur 8 und 9 Füllkörbe à 48 Pfd. hatte tragen können.

Die Nasen hielten sich dabei kurz und licht und wurden nicht dick, gingen im Gegentheile öfters auf, wenn die Hitze bei dem frischen Aufgeben von Holz in den Wärmeofen augenblicklich etwas höher stieg. Die Formrüssel hielten sich eben so gut, als bei kalter Luft, mussten aber, da die Hitze im Schmelzpunkte des Ofens höher war, und die Gestellsteine um die Form herum mehr angegriffen wurden, öfter durchgestossen werden.

Im Ofen selbst hielt sich die Arbeit locker, und der Sohlstein blieb stets rein von Eisen. Die Flamme aus dem Auge strich gleichförmig, ohne zu stechen oder zu drän-

gen, ein Beweis, dass der Wind bei dem lockeren Zustande der Beschickung sich überall im Ofen verbreiten konnte. Nicht minder gingen die Gichten regelmässig und rasch nieder, und es kam weder ein Hängenbleiben, noch ein Rutschen, noch ein Kippen derselben vor.

Der Gichtdampf hatte keine höhere Temperatur als gewöhnlich, und ein sogenanntes Anbrennen des Ofens, d. h. ein Lichtgehen der Gicht, konnte nicht wahrgenommen werden.

Endlich war die Schlacke dünnflüssiger, homogener, ein vollkommenes Bisilicat und von graublauer Farbe, ohne irgend einmal roth gefärbt gewesen zu sein.

Auf ein Fuder Schiefer verbrauchte man:

6,63 Stunden zum Schmelzen,
22,5 Tonnen Kohlen,
6 Centner Flussspath, und brachte
5,57 Centner

Kupferstein aus.

Bei warmer Luft consumirte man dagegen:

5,19 Stunden zum Schmelzen,
15,06 Tonnen Kohlen und
5,5 Centner Flussspath,

producirte dagegen nur 4,55 Centner aber verhältnissmässig reicheren Kupferstein.

Man ersparte somit:

22,72 pCt. an Zeit,
33,16 - - Kohlen und
8,33 - - Flussspath.

§. 130.

Da der kupferne Apparat durch den sich bildenden Glühspahn sehr bald unbrauchbar wurde, so ersetzte man denselben durch einen aus gusseisernen Kästen bestehen-

den Apparat, dessen Erbauung mit Schluss des Quartales Trinitatis 1838 vollendet war.

Um den Betrieb mit erwärmter Luft gehörig controliren zu können, hatte man vorher 2 gleichförmige Haufen à 20 Fuder Schiefer zugebrannt, und einen derselben bei kalter Luft verschmolzen. Bei dem Verschmelzen des zweiten mit erwärmter Luft zeigten sich dieselben Erscheinungen, deren bereits gedacht ist, und ebenso verminderte sich der Kohlenaufgang, der bei dem ersten Haufen 23½ Tonnen à Fuder betragen hatte, auf 16,35 Tonnen. — Zieht man, um den Betrieb mit kalter Luft auf keine Weise zu benachtheiligen, in Berücksichtigung, dass der bei kalter Luft verarbeitete Schieferhaufen nicht gut zugebrannt war und viel rohe Schiefer enthielt, und bringt man hierauf 1,15 Tonnen bei dem Kohlenaufgange für kalte Luft in Abrechnung, so sind immer noch 6 Tonnen erspart worden.

Der Preis derselben beträgt 3 Thlr. 18 Sgr. — Pf., zieht man hiervon 1 Thlr. 13 Sgr. 5,36 Pf. als antheiligen Betrag der Lufterwärmungskosten ab, so bleiben noch

2 Thlr. 4 Sgr. 6,64 Pf.

als eine Ersparniss auf ein Fuder übrig.

Das Ausbringen betreffend, so wurde

bei kalter Luft 100½ Centner Kupferstein,
bei warmer - 96½ - -

producirt.

Ersterer hielt 44,875 Pfd. Kupfer und 175,5 Grän Silber,
letzterer - 47,250 - - - 175,5 - -

Es waren sonach in jenen 100½ Centnern

39 Centner 64 Pfd. Kupfer,

und in 96½ Centner

40 Centner — Pfd. Kupfer,

so dass sich hier eine Differenz zu Gunsten der erwärmten

Luft herausstellt, wo hingegen bei der Silberproduction der Ausfall des Versuches um 2 Mark 126 Grän zurückgeblieben war.

Als man beide Posten Kupferstein der Schwarzkupferarbeit unterwarf, so erhielt man aus dem bei kalter Luft gefallenen Steine:

47 Ctr. 10 Pfd. Kupfer und 65 Mark 211 Grän Silber,

und aus dem bei erwärmter Luft erzeugten:

44 Ctr. 16 Pfd. Kupfer und 63 Mark 221 Grän Silber,

mithin

2 Ctr. 108 Pfd. Kupfer und 1 Mark 278 Grän Silber

weniger, was auf ein Fuder Schiefer

17,6 Pfd. Kupfer und 28,80 Grän Silber

beträgt.

Diese Differenz ist zu auffallend, als dass man deren Dasein wirklich annehmen sollte, und sie wird um so unwahrscheinlicher, wenn man bedenkt, dass die bei kalter und warmer Luft gefallenen Rohschlacken einen gleichen Metallgehalt nachwiesen.

Da man auf der Hütte vermuthete, dass sich beim Rösten des Steines ein Fehler in der Berechnung eingeschlichen haben könnte, so wird man nochmals zwei gleich grosse Schieferhaufen, einen bei kalter und einen bei warmer Luft verschmelzen.

4) Anwendung der erwärmten Luft bei dem Kupfererzschmelzen auf der Kupferhütte Garpenberg in Schweden.

§. 131.

Die nachstehenden Notizen sind vom Hrn. A. Schjölberg, der früher in Garpenberg war und die Schmelzversuche mit erwärmter Luft zu leiten hatte.

Nach dessen Angaben wurden bei der dortigen Sulu-

Arbeit, bei welcher das Kupfererz auf Kupferstein verschmolzen wird, mit kalter Gebläseluft in Zeit von 7 Tagen

verschmolzen: 245 Schiffspfunde rohes Erz,
verbraucht: 490 Kohlengichten = 735 Tonnen Holzkohlen.

Bei der Sulu-Arbeit mit heisser Gebläseluft von 300—310° C. hingegen wurden nach einem Durchschnitt von mehreren Wochen in Zeit von 7 Tagen über einem, nach denselben Dimensionen wie bei kalter Luft zugestellten Ofen

verschmolzen: 278 Schiffspfunde 12 Lispfunde rohes Erz,
verbraucht: 398 Kohlengichten = 597 Tonnen Holzkohlen.

Zum Erwärmen der Luft gingen in 7 Tagen 3½ Cubik-Famm (1 Famm = 3 Ellen) feingespaltenes fichtenes Holz auf, welches, wenn man es in Kohle verwandelt, höchstens 70 Tonnen Kohle giebt. Addirt man diese 70 Tonnen zu obigen 597 Tonnen, so erhält man 667 Tonnen als diejenige Kohlenmenge, welche bei erwärmter Luft zum Verschmelzen von 278 Schiffspfunden 12 Lispfunden rohen Erzes nöthig war.

Gegen kalte Gebläseluft gab also das Schmelzen mit heisser Luft eine Kohlenersparniss von circa 20 pCt.

So war das Verhalten in den 5—6 Wochen, in denen Herr Schjölberg mit den Versuchen zu thun hatte. Es zeigte sich dabei keine andere Unannehmlichkeit, als dass die Erzeugung von Eisensauen etwas rascher als bei kalter Luft zunahm.

Als man sich später in Garpenberg gezwungen gesehen hat, ärmere, magnetkiesreichere Erze zu verschmelzen, soll man die Erhitzung der Luft wieder haben einstellen müssen, weil in Folge der grösseren Eisenausfällungen die

Campagne zu bald ihre Endschaft erreicht hatte; denn während bei kalter Luft 70—100 Tage geschmolzen werden konnte, musste man bei heisser Luft schon nach 30 und 40 Tagen ausblasen.

Der Wärmeapparat in Garpenberg befindet sich gezeichnet und beschrieben in Jern-Kontorets Annaler, 18ter Jahrgang, 4tes Heft.

Capitel II.

Anwendung der erwärmten Gebläseluft beim Verschmelzen des Kupfersteines auf Schwarzkupfer.

1) Der Betrieb der Schwarzkupferarbeit mit erwärmter Luft auf der Creutzhütte zu Leimbach.

§. 132.

Der erste Versuch über die Anwendung der erwärmten Luft bei der Schwarzkupferarbeit wurde auf genannter Hütte ebenfalls mit einem aus Kupferblech gefertigten Apparate angestellt, da man überhaupt durch ihn nur erst in Erfahrung bringen wollte, ob man ein Schwarzkupfer von höherer Gaare erzeugen könne.

Sobald die erwärmte Luft in den Ofen trat, ging die Nase sogleich auf, ein Beweis, dass auch bei dieser Arbeit der Ofen einen schwereren Satz vertragen werde. Leider brach aber die Nase zusammen und setzte sich mit dem Steinsatze auf dem Sohlsteine fest. Da dieses aber bei der Schwarzkupferarbeit jederzeit sehr störend ist und man Mühe hatte, den Ofen wieder in guten Gang zu bringen, so stellte man den Versuch ein und arbeitete wieder mit kalter Luft.

Später wiederholte man diesen Versuch mit dem für die Rohöfen erbauten gusseisernen Apparate zwei Mal. Man benutzte die bei dem ersten Versuche gemachte Erfahrung und verstärkte gleich anfänglich den Satz. Hier-

durch wurde das Aufgehen und Wegbrechen der Nase verhindert, und der Gang des Schmelzens liess nichts zu wünschen übrig. Das Ansehen des erzeugten Schwarzkupfers liess ebenfalls eine höhere Gaare vermuthen, dagegen blieb man mit der Quantität desselben so auffallend zurück, dass man die Anstellung eines dritten Versuches beschloss, um bei ihm lediglich die Kupferverluste bei kalter und warmer Luft genau zu controliren.

Man theilte dieserhalb 4 Kupfersteinröste à 120 Centner und 18 Centner Dünnstein beim Einfüllen Trog für Trog in zwei Hälften ab, und verschmolz die eine mit kalter, die andere mit erwärmter Luft. Hierbei ergab sich denn Folgendes:

a) bei heisser Luft betrug die Schmelzzeit 36 Stunden,
- kalter - - - - 38,5 -

b) an Kohlen verbrauchte man:
bei heisser Luft 46,87 Tonnen,
- kalter - 72,00 -

Sprach dieses Verhältniss sehr zu Gunsten der erwärmten Luft, so war dieses hinsichtlich des Ausbringens keineswegs der Fall.

Denn man erhielt:

c) bei erwärmter Luft 98 Ctr. 113 Pfd. Kupfer,
- kalter - 103 - 51 - -

folglich bei ersterem 4 Ctr. 52 Pfd.
weniger, was auf ein Fuder Schiefer 9,9 Pfd. beträgt.

Da nun der Versuch ohne alle störenden Hindernisse ausgeführt worden war, so ergab sich hierdurch ganz unzweideutig, dass durch die Anwendung der erwärmten Luft bei der Schwarzkupferarbeit der Kupferverlust erhöht werde.

Indem der Kupfergehalt der Schwarzkupferschlacken

nicht höher gefunden wurde als bei kalter Luft, so ergiebt sich, dass dieser Kupferverlust nicht durch eine vermehrte Silicirung des Kupfers, sondern durch eine wirkliche Verbrennung desselben herbeigeführt worden sei.

Hinsichtlich des Silberausbringens war ein umgekehrtes Verhältniss eingetreten. Man hatte bei erwärmtem Winde auf die ganze Quantität des verschmolzenen Steines 543,74 Grän oder à Fuder Schiefer 10,6 Grän mehr erhalten, als bei kalter Luft.

Die Versuche sind nicht weiter fortgesetzt worden.

2) Der Betrieb der Schwarzkupferarbeit mit erwärmter Luft auf der Kupferhütte zu Sangerhausen.

§. 133.

Um einen möglichst genauen Versuch über die Wirkung der erwärmten Luft bei der Schwarzkupferarbeit anzustellen, wurden auch hier mehrere Röste Kupferstein in zwei gleiche Theile getheilt, von denen jeder 194 Ctr. 55 Pfd. wog, und dem sowohl bei dem Versuche, als auch beim Gegenversuche mit kalter Luft, 75 Centner Rostschlacken zugeschlagen wurden.

Ohne eine Veränderung im Gange der Arbeit wahrzunehmen, wurde obiges Steinquantum mit einer Gebläseluft von 245° R. bei einem Aufgange von 41 Stunden Zeit und einer Kohlenconsumtion von 3 Fuder 1½ Maas Kohlen durchgeschmolzen, während die Arbeit mit kalter Luft 49½ Stunden Schmelzzeit und 3 Fuder 8 Maas Kohlen erforderte.

Die bei warmer Luft gefallenen 142¼ Centner Rostschlacken hielten 7 Pfd. 12 Loth, die bei dem Controlschmelzen erhaltenen 140¾ Centner Schlacken dagegen 4 Pfd. 12 Loth Kupfer im Centner.

Nach Obigem berechnen sich die Schmelzkosten:

bei warmer Luft zu 34 Thlr. 22 Sgr. 3 Pf.,
- kalter - - 39 - 9 - 3 -

so dass sich hiernach ein Geldgewinn herausstellt, der sich aber in einen nicht unbedeutenden Verlust verwandelt, wenn man den grösseren Kupfergehalt der bei erwärmter Luft erzeugten Schlacken in Berücksichtigung zieht.

3) Das Verschmelzen der Amalgamirrückstände bei dem Kupfersteinamalgamirwerke zu Gottes-Belohnung mit erwärmter Luft.

§. 134.

Die Rückstände, die zu Gottes-Belohnung bei der Amalgamation des Kupfersteines erhalten werden, werden, um das darin enthaltene Kupfer zu gewinnen, mit den nöthigen Zuschlägen von Haldenschlacken, Quarz und Flussspath, unter Anwendung weicher Holzkohlen über einem Ofen von folgenden Dimensionen verschmolzen.

Die Höhe desselben vom Sohlsteine bis zur Gicht beträgt 17½ Fuss. An der Gicht ist der Ofen rund und hat daselbst 20 Zoll im Durchmesser. Auf dem Sohlsteine beträgt

die vordere Weite: 16 Zoll,
- hintere - : 20 -
- Tiefe : 29 - ;

am Schlusssteine, der 38 Zoll über dem Sohlsteine liegt, beträgt

die vordere Weite: 17 Zoll,
- hintere - : 18 -
- Tiefe : 30 - ;

und endlich ist bei der Formenhöhe

die vordere Weite: 17 Zoll,
- hintere - : 23 -
- Tiefe : 29 -

Die Form liegt 27 Zoll über dem Sohlsteine und hat $1/4$ Zoll Fall.

Bei der Schmelzung mit kaltem Winde erhielt der Ofen in der Minute 205 Cubikfuss Luft bei 22 Loth Pressung, die durch eine $1\,1/2$ Zoll weite Düse in den Ofen trat.

Im Anfange der Campagne, in der der gegenwärtig zu beschreibende Versuch mit erwärmter Luft eingeleitet wurde, arbeitete der Ofen bei ganz constanten Gichtensätzen, die aus 2 Trögen Rückständen, incl. des bei der Arbeit gefallenen Gekrätzes, à Trog 64 Pfd. und circa 12 Pfd. Zuschlägen, aus Haldenschlacken, Flussspath und Quarz zusammengesetzt, und aus $1/3$ Tonne oder 33 Pfund Holzkohlen bestanden. Die Anzahl der niedergegangenen Gichten betrug in 12 Stunden durchschnittlich 38; wurde diese Menge überschritten, so erhielt man eine kupferreichere Schlacke und dünnsteinreicheres Schwarzkupfer.

§. 135.

Nachdem der Ofen 11 Tage mit kalter Luft gearbeitet hatte, wurde der Erwärmungsapparat mit Wellholz angefeuert, und so nach zweistündiger Feuerung die Temperatur des Windes auf 180—200° R., die Pressung desselben bei der angegebenen Düsenweite auf 29 Loth erhöht. Das in den Ofen kommende Windquantum betrug diesemnach in der Minute $193\,1/2$ Cubikfuss von atmosphärischer Dichtigkeit, oder 12 Cubikfuss weniger als bei kalter Luft.

Auf die Erfahrung fussend, dass man bei warmer Luft ungestraft die Erzgichten verstärken könne, wurden auf das angegebene Kohlenquantum abwechselnd 2 und 3 Tröge Rückstände à 64 Pfd. und auf 1 Trog 8 Pfd. Zuschläge gegeben, die aus 100 Haldenschlacken, 15 Quarz und 2,5 Flussspath bestanden.

Sobald die warme Luft in den Ofen trat, wurde die vorher dunkle, starke und kurze Nase angegriffen, ging in der Mitte auf und wurde dermaassen hell, dass man ein gänzliches Wegschmelzen derselben befürchtete; dieses geschah jedoch nicht, sondern sie wurde im Gegentheile nachher länger und poröser.

Bald fand man, dass, wenn man abwechselnd 2 und 3 Tröge Rückstände setzte, die Haltung der Nase sehr regelmässig war, wesshalb man auch diesen Satz beibehielt. Wuchs dieselbe ja einmal an, so gab man dem Winde eine grössere Hitze und konnte sehr bald ein Abnehmen derselben bemerken.

Zugleich konnte man sehr deutlich wahrnehmen, dass der Schmelzpunkt sich tiefer herabzog; über der Nase wurde es gewissermaassen dunkel, und der Lichtschein, der vorher bei kalter Luft über der Nase war, zog sich nach dem Rüssel derselben herunter.

Konnte man, wie gesagt, mit der Haltung der Nase sehr zufrieden sein, so hatte man sich auch über den Gang des Ofens im Allgemeinen nicht im geringsten zu beklagen. Die Schlacken flossen sehr regelmässig, waren sehr schön verglast, muschlig im Bruche und gehaltlos; das Kupfer war heiss, sonderte sich gut vom Dünnsteine ab, riss sich vorzüglich in den ersten sechs Tagen sehr dünn, und zeigte für das Auge keine Spur von Dünnstein. Das Schwarzkupfer war von sehr guter Beschaffenheit und liess sich sehr leicht gaar machen, so dass man circa 25 pCt. weniger Kohlen verbrauchte. — Der Ofen erhielt sich sowohl auf der Sohle, als in den Winkeln rein von den so lästigen Ansätzen, und das Durchstossen oder Kühlen der Form war in 24 Stunden kaum ein Mal nöthig, während es bei Schmelzung mit kalter Luft in der Schicht oft 4 und 5 Mal erfolgen musste. Eben so wenig wurde ein Brennen

Art des Betriebes.	Verschmolzener Kupferstein.	Materialien-Aufgang. Holzkohlen. ohne pCt.	Materialien-Aufgang. Holzkohlen. mit pCt.	Materialien-Aufgang. Wellholz.		Aufgang an Löhnen. Schmelzerlöhne.			Aufgang an Löhnen. Heizerlöhne.			Geldwerth an Materialien. Holzkohlen à Tonne zu 16 Sgr. ohne pCt.			Geldwerth an Materialien. Holzkohlen à Tonne zu 16 Sgr. mit pCt.			Geldwerth an Materialien. Wellholz à Schock 10 Silbergr.			Geldbetrag der Materialien und Löhne. ohne pCt.			Geldbetrag der Materialien und Löhne. mit pCt.			Schmelzzeit.
	Centner.	Tonnen.		Schck.	W.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Thl.	Sgr.	Pf.	Stunden.
1) Betrieb mit kalter Luft..	4923	2403	2521	—	—	140	19	1	—	—	—	1281	18	—	1344	17	—	—	—	—	1422	7	1	1485	6	1	2235
2) Betrieb mit warmer Luft und mit $\frac{1}{3}$ Tonne Kohle auf 1 Satz Rückstand....	560	168	176,4	16	30	10	11	8	2	3	—	89	18	—	94	4	5	5	15	—	107	17	8	112	4	1	165
3) Betrieb mit warmer Luft bei $\frac{1}{2}$ Tonne Kohle auf 1 Satz Rückstand............	819,7	304,5	319,7	32	45	15	9	—	3	2	9	162	12	—	167	5	2	10	27	6	191	21	3	196	14	5	243
Auf 100 Centner verschmolzenen Kupfersteins kommt demnach:																											
beim ersten Betriebe.........	—	48,8	51,2	—	—	2	25	8,4	—	—	—	26	—	11,8	27	9	4,3	—	—	—	28	26	8,3	30	5	0,7	45,4
beim zweiten Betriebe.......	—	30,0	31,5	2	57	1	25	7,8	—	11	3	16	—	—	16	24	4,4	—	29	5,5	19	6	4,3	20	—	8,7	29,46
beim dritten Betriebe........	—	37,13	38,99	3	59,6	1	25	11,7	—	11	3,7	19	24	1,7	20	11	7,2	1	9	11,3	23	11	4,4	23	28	9,9	29,6

Es ergiebt sich demnach gegen den Betrieb mit kalter Luft:

eine Kohlenersparniss: beim ersten Versuche mit warmer Luft: 38,53 pCt.
- zweiten - - - - 23,91 -

eine Geldersparniss: - ersten - - - - 33,50 -
- zweiten - - - - 19,08 -

eine Zeitersparniss: - ersten - - - - 35,12 -
- zweiten - - - - 34,81 -

des Satzes selbst bei sehr tiefem Niedergange der Gichten, so wie ein Hängenbleiben derselben bemerkt.

Liess der Gang der Arbeit während der ersten 18 Schichten nichts zu wünschen übrig, so arbeitete der Ofen nach Verlauf dieser Zeit etwas dunkel, vertrug keine so starken Sätze mehr und zeigte an der Brandmauer immer Feuer. Da namentlich letztere Erscheinung immer mehr zu-, die Förderung aber abnahm, der Ofen demnach schon sehr ausgefeuert war, so schritt man um so mehr zum Ausbrennen, als derselbe auch bei einem zwölfstündigen Betriebe mit kalter Luft sehr ungünstige Resultate lieferte.

§. 136.

Nachstehende Tabelle umfasst die hinsichtlich der Förderung und der Consumtion an Kohlen und Arbeiterlöhnen erlangten Resultate

1) bei dem Schmelzen mit kalter Luft,
2) bei dem in den vorigen Paragraphen beschriebenen Versuche, bei dem man $1/3$ Tonne Kohlen auf 1 Satz Rückstand setzte,
3) bei einem später angestellten Versuche, wo man auf 1 Satz Rückstand den Kohlensatz auf $1/2$ Tonne erhöhte.

In Bezug auf diese Tabelle ist zu bemerken, dass sich in ihr, nach der zu Gottes-Belohnung üblichen Weise, nicht die Menge der verschmolzenen Rückstände, sondern das Quantum Kupferstein, bei dessen Amalgamation sie erhalten worden sind, angegeben findet. Auch sind in derselben für die verbrauchten Holzkohlen zwei Colonnen; in der einen ist der Verbrauch ohne 5 pCt., in der andern mit 5 pCt. angegeben, was darin begründet ist, dass man auf dem genannten Werke 5 pCt. als Verlust ansetzt, der durch Gestübefall und dergleichen entsteht.

In dem Berichte des Hrn. Factor Ziervogel, aus dem

obenstehende Data entnommen worden sind, sind zwar die Verhältnisse des Ausbringens bei den zwei mit warmer Luft angestellten Versuchen angegeben, sind aber bei den Angaben über den Betrieb mit kalter Luft unberücksichtigt geblieben, wesshalb sich auch hier nur auf jene eingelassen werden kann.

Bei dem ersten in vorstehender Tabelle mit 2. bezeichneten Versuche wurden auf 100 Centner im Rückstande enthaltenen Kupfersteines ausgebracht:

31,43 Ctr. Schwarzkupfer,
9,28 - Dünnstein mit 5 Ctr. 70,4 Pfd. Schwarzkupfer,
7,40 - Schlacken - — - 35,7 - -

oder in Summe 37 Ctr. 43,2 Pfd. Schwarzkupfer;
bei dem andern Versuche wurde hingegen aus einer gleichen Quantität Stein producirt:

31,46 Ctr. Schwarzkupfer,
9,39 - Kupferstein mit 5 Ctr. 70,1 Pfd. Schwarzkupfer,
69,14 - Schlacken - — - 34,6 - -

so dass in beiden Fällen das Ausbringen sich bis auf unbedeutende Differenzen gleich geblieben war.

Capitel III.

Anwendung der erwärmten Gebläseluft bei einigen Arbeiten zu Saigerhütte Grünthal.

1) Allgemeine Vorbemerkungen.

§. 137.

Die verschiedenen Prozesse, die das Schwarzkupfer auf der Saigerhütte Grünthal durchlaufen muss, ehe aus ihm Silber und Gaarkupfer dargestellt werden kann, sind:

das Anfrischen des Schwarzkupfers,
- Saigern der Frischstücke,
- Darren der beim Saigern erhaltenen Kiehnstöcke,
- Gaarmachen der Darrlinge auf dem grossen Gaarheerde, und

das Abtreiben des beim Saigern gewonnenen Werkbleies.

Die übrigen Prozesse beschäftigen sich mit der weiteren Verschmelzung der bei den erstgenannten Arbeiten erhaltenen Abfälle, und sind:

das Dörnerschmelzen,
- Verändern der Dörnerschlacken,
- nochmalige Verschmelzen der Gaarschlacken und des Gaarschlackengekrätzes,

das Umschmelzen einer bei dem Verändern der Dörnerschlacken erhaltenen Speise, und

das Verblasen des hierbei fallenden Productes.

Indem bei allen diesen Nacharbeiten, mit Ausnahme der letztgenannten, die Anwendung der erwärmten Luft versucht worden ist, und von ihnen später ausführlicher die Rede sein wird, wird es nicht unzweckmässig sein, den currenten Betrieb derselben vorher etwas näher zu betrachten.

Die Dörnerarbeit anlangend, so werden derselben unterworfen:

die bei ihr und bei der Frischarbeit sich bildenden Ofenbrüche, die Frischschlacken, die Saigerdörner, der Pickschiefer, das Darrgeschur, der Darrofenbruch, Glätte, Heerd und die blei- und kupferhaltigen Schliche, welche in der zur Hütte gehörigen Wäsche durch das Verwaschen der Abgänge aller Art, wie z. B. der klaren mit Gestübe vermengten Ofenbrüche und dergl. erhalten werden.

Bei dem Verschmelzen dieser Producte, deren gegenseitige Menge durchaus keinem bestimmten Verhältnisse unterworfen ist, sondern sich lediglich nach dem jedesmaligen Vorrathe richtet, producirt man:

Dörnerstücke und Schlacken.

Die Dörnerstücke werden gesaigert, geben hier silberarmes, zum Frischen kommendes Blei und Kiehnstöcke, welche mit den Frischkiehnstöcken in Verbindung den Darrprozess passiren.

Die Schlacke hält noch Blei und wenig Kupfer, und wird so lange mit einem geringen Zuschlage von Eisenhammerschlag und Flussspath verändert, bis das aus ihr extrahirte Metall die Schmelzkosten nicht mehr trägt, was gewöhnlich nach der dritten, zuweilen auch erst nach der vierten Durchschmelzung der Fall ist.

Da mit dem Blei und Kupfer zugleich Eisen, Arsenik, Kobalt, Nickel und Antimon reducirt werden, so kühlt man die abgestochenen Schlackenstücke nicht wie die Dör-

ner- und Frischstücke plötzlich ab, sondern lässt sie langsam erkalten. Hierdurch giebt man den genannten Metallen Gelegenheit, sich vermöge ihres geringeren specifischen Gewichtes vom Blei zu trennen und sich zu einer kupferigen Speise zu verbinden, die als eine 1—2 Zoll starke Scheibe das ebenfalls kupferige Blei bedeckt und von letzterem abgehoben wird. Das Blei wird gesaigert, wobei man ein $1/4$—$3/8$ Loth Silber haltendes Blei und kupferhaltige Dörner erhält; ersteres kommt zum Frischen, letztere werden dem Dörnerschmelzen wieder übergeben.

Die Speise, welche immer 30 pCt. Kupfer enthält, wird, um wenigstens einen Theil der ausser Blei und Kupfer in ihr enthaltenen Metalle durch Oxydation zu entfernen, nochmals umgeschmolzen, und hierbei nebst den nicht weiter benutzbaren Schlacken ein Product ausgebracht, was gegen 40 pCt. Kupfer hält und schlechtes Schlackenkupfer genannt wird. Nachdem dieses auf dem grossen Gaarheerde einem Verblasen unterworfen und hierdurch namentlich das Arsenik, Nickel und Antimon abgeschieden worden ist, erhält man aus demselben ein Product, das gegen 70 pCt. Kupfer enthält und ohne Schaden in kleinen Quantitäten zum Gaarmachen genommen werden kann.

Bei dem nochmaligen Verändern der Gaarschlacken unter Mitanwendung von Eisenhammerschlag und Flussspath, fällt sogenanntes gutes Schlackenkupfer, welches, indem es immer 70—75 pCt. Kupfer enthält, sogleich zum grossen Gaarmachen, jedoch ebenfalls nur in Posten von höchstens 10 Centnern zugesetzt wird. Die erhaltenen Schlacken werden den Dörnerschlacken zugesetzt und nochmals verändert.

2) Beschreibung der mit erwärmter Luft angestellten Versuche.

a) Die Anwendung der erwärmten Luft beim Frischen der Schwarzkupfer.

§. 138.

Der erste Versuch über die Anwendung der erwärmten Luft bei den Saigerhüttenprozessen wurde bei dem Frischen des Schwarzkupfers am 14. Januar 1836 unternommen.

Der Lufterwärmungsapparat erhielt die nöthige Wärme durch die aus der Gicht des Ofens entweichende Flamme. Er war durchaus aus Kupferblech gefertigt und ähnelte hinsichtlich seiner Construction den Apparaten, die bei den Hohöfen zu Wasseralfingen im Gebrauche sind. Er bestand nämlich aus fünf untereinander liegenden Röhrenreihen, deren jede wieder aus 4 Röhren zusammengesetzt war, die an ihren Enden durch knieförmig gebogene Röhren untereinander communicirten und so gelegt waren, dass die folgende Reihe allemal genau unter und über den Zwischenräumen der darüber und darunter liegenden nächsten Reihe sich befand. Der Wind wurde von zwei Balgen geliefert, die in eine Windlade bliesen, ging dann durch ein Rohr in den Apparat und aus diesem durch eine Düse in den Ofen, während früher mit zwei Düsen, und zwar unter stossweisem Blasen gearbeitet wurde.

Ein Frischstück, deren bei diesem Versuche 42 gefertigt wurden, bestand aus:

—$^3/_4$ Ctr. gebrochenem*) Schwarzkupfer,
2$^9/_{16}$ - Bleizuschlägen und
—$^1/_3$ - 6 Pfd. Glätte.

*) Das Zerschlagen des in Scheiben angelieferten Schwarzkupfers in Stücken von 1—2 c″ Inhalt nennt man das Brechen des Schwarzkupfers.

Die erlangten Resultate waren höchst unbefriedigend. Die auf 100 und 150° C. erwärmte Luft bewirkte zwar eine Vermehrung der Temperatur im Schmelzraume, konnte aber aus später anzugebenden Gründen weder Brennmaterialersparniss noch eine stärkere Förderung bewirken, sondern äusserte ihr Dasein nur durch ungemein starken Bleiverbrand und eine sehr schnelle Zerstörung des Ofenschachtes und der Form.

Ganz besondere Besorgniss erregte die nach erfolgtem Saigern der Frischstücke gemachte Erfahrung, dass weniger Silber in das Werkblei gegangen und dafür mehr in den Kiehnstöcken geblieben war.

Denn kam man auch bei einem später vorgenommenen Darren derselben zu der Ueberzeugung, dass die Darrlinge sich nicht nur kupferreicher erwiesen, sondern auch das aus ihnen producirte Gaarkupfer im Silbergehalte gefallen war, so schien doch immer hieraus hervorzugehen, dass das Silber mit dem Blei und dieses mit dem Kupfer bei dem Frischen eine innigere Verbindung eingegangen war, die nur durch das stärkere Darrfeuer zerlegt werden konnte, und man zwar keine offenen Silberverluste zu befürchten habe, aber doch ein Insweitebringen des Silbers unter diesen Umständen nicht zu umgehen sei.

§. 139.

So auffallend es auch auf den ersten Augenblick scheinen mag, dass trotz der unzweideutig bewirkten höheren Temperatur im Ofen dennoch keine Brennmaterialersparniss erzielt werden konnte, so erklärlich findet man dieses Resultat, wenn man die Theorie des Frischens etwas näher betrachtet, wobei sich ergiebt, dass man ohne vorherige Veränderung des Ofens das im Schmelzraume vorhandene Uebermaas von Wärme weder durch eine Ver-

mehrung des Beschickungssatzes, noch durch eine Verminderung des aufgegebenen Kohlenquanti neutralisiren kann.

Die bei einem Frischen zu fertigenden Frischstücke werden, wie bekannt, genau abgewogen, und der cubische Inhalt des Ofens ist so eingerichtet, dass, um denselben immer voll zu halten, man die Beschickung zu einem neuen Frischstücke aufgiebt, wenn das vorher gesetzte schon ziemlich geschmolzen ist.

Hätte man demnach an Kohlen abbrechen wollen, so würde der Ofen, der drei Frischstücke nicht fassen konnte, von zwei Frischstücken nicht gefüllt worden sein. Die Beschickung des zuletzt aufgegebenen würde daher noch zu roh vor die Form gekommen, nicht gehörig geschmolzen und sonach auch gewiss die Verbindung des Bleies und Silbers nicht vollkommen vor sich gegangen sein.

Man hielt demnach unter solchen Umständen die Verkürzung des Ofens für eine Maasregel, welche, insofern hierdurch der cubische Inhalt des Ofens verringert wurde, Brennmaterialersparniss bewirken werde.

Es wurde dieserhalb ein zweiter Versuch angestellt, und bei demselben die Länge des Ofens um 3 Zoll, und der cubische Inhalt desselben hierdurch um 1,33 Cubikfuss verringert. Bei diesem Versuche stellte sich, wie man aus der im §. 142. befindlichen Zusammenstellung der bei den verschiedenen Versuchen erhaltenen Resultate näher ersehen wird, nicht nur ein etwas geringerer Mehraufwand an Zeit, sondern auch ein verminderter Kohlenaufgang, ein kleines Mehrausbringen an Werkblei, überhaupt aber ein günstigeres procentales Verhältniss im Silberausbringen heraus. Endlich zeigte sich die Bleidampfentwickelung in geringerem Maasse, selbst dann, als die Blasebälge, welche beim ersten Versuche nur 18 Spiele in der

Minute machten, innerhalb derselben Zeit 22—23 Mal auf und nieder gingen. Hingegen wurde der Ofen immer noch, wie beim ersten Versuche, sehr heftig vom Feuer angegriffen, und die Form um mehrere Zolle weggeschmolzen.

§. 140.

Im April des genannten Jahres wurde ein dritter Versuch angestellt, bei dem man die zeither angewendeten kupfernen Formen zur Vermeidung des jedesmaligen Abschmelzens ganz abwarf, und statt derselben ein Formgewölbe von einer aus 2 Theilen gepochten Quarzes und 1 Theile Thon bestehenden Gestellmasse einsetzte. Das Frischen konnte hierbei ohne auffällige Erscheinungen oder besondere Hindernisse zu Ende gebracht, jedoch auch hierbei nicht vermieden werden, dass die Form, trotz der dem Feuer kräftig widerstehenden Masse, um 1½ Zoll wegschmolz. Die Kohlenersparniss erreichte hierbei die Höhe von 15,53 pCt., wogegen der Zeitaufwand sich gegen den zweiten Versuch wieder vermehrte. Das Ausbringen, so wie die Ansammlung des Silbers im Werkblei war befriedigend.

§. 141.

Durch die bei Anwendung erwärmter Luft im Schmelzraume erzeugte grössere Wärme schien die Möglichkeit gegeben zu sein, bei gleicher Kohlenconsumtion strengflüssigere Beschickungen zu verschmelzen, d. h. zu einem Frischstücke mehr Kupfer nehmen zu können. Die Ausführung dieser Versuche war von grosser Wichtigkeit. Gelangen dieselben, so konnte man jährlich mehrere Frischen und alle damit verbundene Ausgaben für Arbeiterlöhne, Brennmaterial, verloren gehendes Blei und dergleichen ersparen.

Bei mehreren im Jahre 1836 angestellten Frischen wurde demnach das bis jetzt beobachtete Beschickungsverhältniss zwischen Kupfer und Blei von 3 : 11, erst auf 1 : 3, dann auf 1 : 3,07, und endlich auf 1 : 3,38 abgeändert.

Im Gange des Schmelzens, im Aufwande an Brennmaterial und Zeit änderte sich nichts; wohl musste man aber in Erfahrung bringen, dass die aus den Frischstücken erhaltenen Kiehnstöcke silberreicher waren, und auch das später hieraus producirte Gaarkupfer einen um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Loth höheren Silbergehalt hatte.

Man musste demnach diese Versuche unterbrechen und zu dem früheren Beschickungssatze wieder zurückgehen.

§. 142.

Uebersicht der bei zwei Frischen mit erwärmter Luft erhaltenen Resultate und der Ausfälle des currenten Betriebes dieser Arbeit.

Resultate des ersten Versuches:	des zweiten Versuches:	des currenten Betriebes:
Zur Fertigung eines Frischstückes war erforderlich:		
Zeit:		
13,2 Minuten.	12,8 Minuten.	10,7 Minuten.
Kohlen:		
5,0337 Cubikfuss.	4,6953 Cubikfuss.	5,0337 Cubikfuss.
Aus der Beschickung für ein Frischstück erhielt man:		
Frischstück:		
3,515 Ctr.	3,623 Ctr.	3,472 Ctr.
Schlacke:		
0,072 Ctr.	0,087 Ctr.	0,072 Ctr.
Bei dem Saigern eines Frischstückes producirte man:		

Resultate		
des ersten Versuches:	des zweiten Versuches:	des currenten Betriebes:
	Werkblei:	
2,461 Ctr.	2,517 Ctr.	2,504 Ctr
	Kiehnstöcke:	
0,779 Ctr.	0,747 Ctr.	0,745 Ctr.
	Saigerdörner:	
0,275 Ctr.	0,359 Ctr.	0,223 Ctr.
	Vom vorgelaufenen Silber wurde ausgebracht:	
	im Werkblei:	
67,85 pCt.	69,89 pCt.	70,26 pCt.
	in den Kiehnstöcken:	
14,53 pCt.	13,26 pCt.	13,36 pCt.
	in den Saigerdörnern:	
5,95 pCt.	6,44 pCt.	4,82 pCt.
	in den Schlacken:	
0,16 pCt.	0,15 pCt.	0,16 pCt.

3) Anwendung der erwärmten Luft bei den Hohofenarbeiten.

§. 143.

Der Erwärmungsapparat, der zur Anstellung von Versuchen bei den verschiedenen Hohofenarbeiten angewendet wurde, war ebenfalls aus kupfernen Röhren zusammengesetzt, wurde aber durch ein eigenes Feuer erwärmt.

Die Arbeiten, auf die sich die fraglichen Versuche ausgedehnt haben, waren:

1) das Verschmelzen des Gaargekrätzes und der Gaarschlacke,
2) das Verschmelzen der Speise,
3) die Dörnerarbeit,

4) das Verändern der bei letzterer Arbeit gefallenen Schlacken.

a) Das Verschmelzen des Gaargekrätzes mit erwärmter Luft.

§. 144.

Zur Anstellung des ersten Versuches bei dem Verschmelzen des Gaargekrätzes wurde verwendet:

14 Ctr.	Gaargekrätz	mit $7\frac{1}{2}$ Ctr.	$22\frac{1}{2}$ Pfd.	Kupfer,
$81\frac{3}{4}$ -	Gaarschlacken	- $16\frac{1}{4}$ -	$13\frac{3}{4}$ -	-
1 -	gepochter Quarz,			
—$\frac{1}{2}$ -	Flussspath.			
$95\frac{3}{4}$ Ctr.	Summe	mit 24 Ctr.	$8\frac{3}{4}$ Pfd.	Kupfer.

Ausgebracht wurde:

$18\frac{1}{2}$ Ctr. Gaarschlackenkupfer mit	$14\frac{1}{4}$ Ctr.	5 Pfd.	Kupfer,
$53\frac{1}{2}$ Ctr. einmal veränderte Gaarschlacke mit	$9\frac{1}{2}$ -	25 -	-
Summe	24 Ctr.	$2\frac{1}{2}$ Pfd.	Kupfer.

Consumirt wurden:

32 Körbe Kohlen,
17 Stunden Zeit.

Verglich man diese Resultate mit denen, die sich gewöhnlich beim currenten Betriebe mit kalter Luft herausstellen, so ergab sich, dass man bei warmer Luft 25 pCt. Brennmaterial und 29,26 pCt. an Zeit erspart und 36,66 pCt. weniger Gutschlackenkupfer, mit einem um 10 Pfd. höheren Kupfergehalte, sowie 21,43 pCt. weniger veränderte Gaarschlacke mit gleichem Metallgehalte producirt hatte.

Auch wurde bei erwärmter Luft vom vorgelaufenen Kupfer im guten Schlackenkupfer 16,23 pCt., in den Schlacken 6,25 pCt. weniger angesammelt als bei kalter

Luft, und es berechnete sich überhaupt im ersten Falle ein Kupferverlust von 0,25 pCt., im zweiten dagegen ein Gewinn von 22,25 pCt.

Hieraus ergab sich demnach, dass die Anwendung der erwärmten Luft bei dem erwähnten Prozesse von besonderem Nutzen gewesen sei. Die Ersparungen an Kohlen und Zeit waren erheblich zu nennen, und auch die hinsichtlich des Ausbringens erhaltenen Resultate sprachen um so mehr zum Vortheile der erwärmten Luft, als der bei kalter Luft berechnete ungemein grosse Kupfergewinn nur in einer irrigen Annahme der Metallgehalte der Producte beruhen und demnach nicht in Berücksichtigung gezogen werden konnte. Dagegen waren der höhere Kupfergehalt des Gaarschlackenkupfers, das verminderte Bruttogewicht desselben, und auch der geringere Schlackenfall sehr beachtungswerthe Erscheinungen, aus denen hervorging, dass die erwärmte Luft eine vermehrte Oxydation des in der Schmelzmasse enthaltenen Eisens, Arseniks, Zinkes und Antimons verursacht hatte. Die Fortsetzung dieser Versuche gewährte zwar dieselben günstigen Erscheinungen hinsichtlich des Ausbringens, aber keine Zeit- und Brennmaterialersparnisse, was aber weniger in einer minder kräftigen Wirkung der erwärmten Luft, als vielmehr darin zu suchen war, dass der aus Kupfer gefertigte Apparat sehr bald vom Feuer angegriffen und undicht geworden war.

b) Das Verschmelzen der kupferigen Speise mit erwärmter Luft.

§. 145.

Ein zweiter Versuch über die Anwendung der erwärmten Luft bei den Hohofenarbeiten wurde bei dem Verschmelzen der kupferigen Speise unternommen.

Es wurden

$22^3/_8$ Ctr. Speise mit $6^3/_4$ Ctr. $18^1/_4$ Pfd. Kupfer,
— $^1/_2$ - gepochter Quarz und
— $^1/_4$ - Flussspath

verschmolzen, hierzu 7 Körbe Holzkohlen und 4 Stunden Zeit consumirt, und $18^3/_4$ Ctr. schlechtes Schlackenkupfer mit $6^3/_4$ Ctr. $7^1/_2$ Pfd. Kupfer producirt.

Gegen den Betrieb mit kalter Luft erschienen diese Resultate in ungünstigem Lichte. Man consumirte 30,32 pCt. mehr Zeit und eine gleiche Menge Kohlen, producirte 4,60 pCt. weniger Schlackenkupfer, und erlitt einen Kupferverlust von 1,42 pCt., während man bei kalter Luft immer mit einem geringen Gewinn abschliessen konnte. Bei der wiederholten Betreibung dieses Prozesses mit erwärmter Luft erzielte man ohne Berücksichtigung des zum Heizen des Apparates erforderlich gewesenen Brennmateriales eine Holzkohlenersparniss von 7,12 pCt., und einen jedoch unbedeutenden Mehrbedarf an Zeit.

Das Ausbringen an Schlackenkupfer war zwar dem bei kalter Luft gleich, doch konnte man in dem mit erwärmter Luft gewonnenen Producte 2,23 pCt. Kupfer mehr nachweisen.

c) Betrieb der Dörnerarbeit mit erwärmter Luft.

§. 146.

Die Beschickung, die bei dem ersten Betriebe der Dörnerarbeit mit erwärmter Luft verschmolzen wurde, bestand in:

Centner		mit Mark	Loth	Qt.	Pf. Silber	Ctr.	Pfd. Kupfer	Ctr.	Pfd. Blei
$12\frac{3}{8}$	Frisch-Abstrich	—	4	2	2	$\frac{1}{4}$	22	1	$13\frac{3}{4}$
$92\frac{1}{2}$	Dörner	20	3	3	—	$18\frac{1}{2}$	—	$58\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$
$302\frac{1}{2}$	Glätte	4	11	—	2	$1\frac{3}{4}$	—	$236\frac{1}{2}$	—
$124\frac{3}{8}$	Heerd	2	14	2	2	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	79	$16\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	Spurheerd	—	11	3	2	—	$9\frac{1}{2}$	3	$2\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	Winkel	—	6	2	—	—	$3\frac{1}{4}$	2	$7\frac{1}{2}$
$24\frac{3}{8}$	Darrgeschur	9	2	1	—	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{4}$	5
$42\frac{1}{8}$	Pickschiefer	4	9	2	$3\frac{1}{2}$	19	$16\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$26\frac{1}{4}$
$3\frac{1}{2}$	Darrofenbruch	—	14	—	—	$\frac{1}{2}$	22	$1\frac{3}{4}$	7
$2\frac{1}{8}$	Frischofenbruch	—	3	—	3	$\frac{1}{4}$	$25\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$
$3\frac{3}{8}$	Schlich	—	5	—	1	$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$18\frac{3}{4}$
$615\frac{1}{4}$	Centner in Summe	44	6	2	$3\frac{1}{2}$	$49\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	409	2

Das Schmelzen währte 67 Stund.; der Brennmaterialaufwand bestand in 89 Körben Holzkohlen.

Dagegen wurden ausgebracht:

180 Dörnerstücke von circa $394\frac{1}{2}$ Centner Gewicht, von welchen nach der Saigerung erhalten wurden:

Centner		mit Mark	Loth	Qt.	Pf. Silber	Ctr.	Pfd. Kupfer	Ctr.	Pfd. Blei
$280\frac{1}{4}$	Dörnerblei	35	11	2	3	—	—	280	$8\frac{1}{2}$
$65\frac{7}{8}$	Kiehnstöcke	2	2	—	—	$41\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$14\frac{3}{4}$	$24\frac{1}{4}$
$48\frac{3}{8}$	Dörner	4	13	1	3	$6\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	27	22
$394\frac{1}{2}$	Centner in Summe und	42	11	—	2	$47\frac{1}{2}$	20	322	$27\frac{1}{4}$
187	Centner gute Bleischlacken	1	7	1	2	1	22	$52\frac{1}{4}$	—
	Summe	44	2	2	—	$48\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$374\frac{1}{4}$	$27\frac{1}{4}$

Während der Arbeit musste man immer mit einem sehr starken Anwachsen der Nase kämpfen, was nur einen leichten Satz gestattete. Dagegen hielt sich der Ofen in seinem Innern weit reiner von Ansätzen, und namentlich erleichterte eine hitzigere Beschaffenheit der geschmolzenen Massen das Abstechen der Dörnerstücke. Bei der Wiederholung des Versuches musste man abermals ein starkes Nasen im Ofen bemerken, konnte dieserhalb weder einen Minderbedarf an Zeit noch eine ansehnliche Ersparung an Brennmaterial erringen, und erhielt hinsichtlich des Ausbringens sehr ungünstige Resultate, während man bei dem ersten Versuche in dieser Beziehung Erfahrungen machte, die sehr zum Vortheil der erwärmten Luft sprechen, wie man aus folgender Zusammenstellung ersehen wird.

Uebersicht der bei dem Betriebe mit kalter und erwärmter Luft erhaltenen Resultate.

Resultate des ersten Versuches:	Resultate der späteren Versuche:	Resultate des currenten Betriebes:
Auf 1 Ctr. verschmolzene Beschickung betrug der Aufwand		
1) an Zeit:		
6,43 Minuten.	6,71 Minuten.	5,68 Minuten.
2) an Holzkohlen:		
19,74 Cub.-F.	18,92 Cub.-F.	21,15 Cub.-F.
Von dem in der Beschickung enthaltenen Silber, Kupfer und Blei wurde ausgebracht:		
1) an Silber:		
im Dörnerblei:		
80,43 pCt.	70,45 pCt.	78,59 pCt.
in den Kiehnstöcken:		
4,79 pCt.	9,26 pCt.	5,41 pCt.
in den Saigerdörnern:		
10,9 pCt.	11,20 pCt.	12,35 pCt.

des ersten Versuches:	Resultate der späteren Versuche:	des currenten Betriebes:
	in den Schlacken:	
3,27 pCt.	2,97 pCt.	2,92 pCt.
	2) an Kupfer:	
	in den Kiehnstöcken:	
83,92 pCt.	81,97 pCt.	82,61 pCt.
	in den Saigerdörnern:	
12,84 pCt.	14,38 pCt.	12,67 pCt.
	in den Schlacken:	
2,44 pCt.	2,99 pCt.	2,42 pCt.
	3) an Blei:	
	im Dörnerblei:	
67,74 pCt.	63,93 pCt.	66,82 pCt.
	in den Kiehnstöcken:	
3,66 pCt.	3,84 pCt.	4,55 pCt.
	in den Saigerdörnern:	
7,46 pCt.	7,30 pCt.	7,46 pCt.
	in den Schlacken:	
12,78 pCt.	12,30 pCt.	12,86 pCt.

So ungünstig auch die Resultate der späteren Versuche erscheinen mögen, so würde man doch irren, wenn man dieselben einzig der erwärmten Luft zur Last legen wollte. Vielmehr müssen diese Erscheinungen, und namentlich die geringere Förderung und die erhöhte Tendenz der Beschickung zum Nasen einem Mangel an Gebläseluft zugeschrieben werden, der durch die Undichtigkeit des Erwärmungsapparates verursacht wurde.

d) Das Verändern der Dörnerschlacken mit erwärmter Luft.

§. 147.

Der erste Versuch, das Verändern der Dörnerschlacken mit erwärmter Luft zu betreiben, gewährte recht günstige Resultate. Man verschmolz:

187 Ctr.	gute Bleischlacken mit................	1 Mr.	7 Lth.	1 Qt.	2 Pf. Silber.	1½ Ctr.	22 Pfd. Kupfer.	85 Ctr.	— Pfd. Blei.
13 -	Schlackenstück-Dörner mit..........	— -	3 -	1 -	— -	2¼ -	12½ -	8¾ -	12½ -
12½ -	aufbereitete Hohofenbrüche mit	— -	3 -	— -	2 -	—¾ -	17½ -	5½ -	20 -
16¼ -	einmal veränderte Gaarschlacken mit	— -	1 -	— -	—½ -	2¾ -	22½ -	4¾ -	13¾ -

Hierzu an Zuschlägen:

5¼ Ctr. Eisenhammerschlag,

1¾ - Flussspath.

228¾ Ctr.	in Summe mit..........................	1 Mr.	14 Lth.	3 Qt.	—½ Pf. Silber.	7¾ Ctr.	19½ Pfd. Kupfer.	104¼ Ctr.	18¾ Pfd. Blei.

und bedurfte:

29 Körbe Holzkohlen und

38 Stunden Zeit.

Dagegen wurde ausgebracht:

26 Schlackenstücke, circa 41¾ Ctr. wiegend, wovon nach der Saigerung erhalten wurden:

30¾ Ctr.	Gutschlackenblei mit.........	— Mark	11 Loth	2 Qt.	—½ Pf. Silber.	— Ctr.	— Pfd. Kupfer.	30¾ Ctr.	— Pfd. Blei.
11 -	Saigerdörner mit.............	— -	2 -	3 -	— -	2 -	— -	7½ -	22 -
41¾ Ctr.	in Summe mit................	— Mark	14 Loth	1 Qt.	—½ Pf. Silber.	2 Ctr.	— Pfd. Kupfer.	38¼ Ctr.	22 Pfd. Blei.
	und								
13¼ -	kupferige Speise mit.........	— -	3 -	1 -	1 -	4 -	2½ -	1 -	22½ -
158¾ -	Patzenschlacken mit.........	— -	9 -	3 -	2½ -	2¾ -	15 -	64¾ -	21¼ -
	Summe	1 Mark	11 Loth	2 Qt.	— Pf. Silber.	8¾ Ctr.	17½ Pfd. Kupfer.	104½ Ctr.	10¾ Pfd. Blei.

Der Betrieb dieser Arbeit mit erwärmter Luft wurde im Jahre 1836 mehrfach wiederholt, und wie sich aus der folgenden Zusammenstellung der erhaltenen Resultate ergiebt, konnte man fortdauernd mit dieser Betriebsveränderung zufrieden sein.

Zusammenstellung der bei dem Betriebe der Schlackenveränderung mit kalter und erwärmter Luft erhaltenen Resultate.

Resultate des ersten Versuches:	der späteren Versuche:	des currenten Betriebes:
Auf einen Centner verschmolzene Beschickung war der Aufgang:		
an Zeit:		
9,96 Minuten.	9,88 Minuten.	10,95 Minuten.
an Holzkohlen:		
1,692 Cub.-F.	1,525 Cub.-F.	1,73 Cub.-F.
Ferner betrug auf einen Centner verschmolzener Beschickung das Ausbringen:		
a) an Schlackenstücken:		
0,18 Ctr.	0,25 Ctr.	0,18 Ctr.
b) an kupferiger Speise:		
0,05 Ctr.	0,08 Ctr.	0,04 Ctr.
c) an dreimal veränderten Bleischlacken:		
0,69 Ctr.	0,60 Ctr.	0,78 Ctr.
Vom vorgelaufenen Silber, Blei und Kupfer wurde ausgebracht:		
a) an Silber:		
1) im Schlackenblei:		
37,39 pCt.	43,15 pCt.	25,60 pCt.
2) in den Saigerdörnern:		
8,94 pCt.	11,90 pCt.	6,4 pCt.

Resultate des ersten Versuches:	der späteren Versuche:	des currenten Betriebes:
3) in den abgesetzten Bleischlacken:		
32,52 pCt.	28,57 pCt.	39,60 pCt.
b) an Kupfer:		
1) in den Saigerdörnern:		
25,22 pCt.	24,89 pCt.	23,75 pCt.
2) in der Speise:		
50,74 pCt.	58,13 pCt.	45,06 pCt.
3) in den Bleischlacken:		
20,72 pCt.	11,75 pCt.	24,38 pCt.
c) an Blei:		
1) im Schlackenblei:		
29,44 pCt.	40,14 pCt.	31,00 pCt.
2) in den Saigerdörnern:		
7,37 pCt.	10,43 pCt.	5,69 pCt.
3) in der Speise:		
1,15 pCt.	4,34 pCt.	0,68 pCt.
4) in den Bleischlacken:		
52,19 pCt.	33,78 pCt.	59,56 pCt.

Capitel IV.

Anwendung der erwärmten Gebläseluft beim Gaarmachen des Schwarzkupfers und der Darrlinge, sowie beim Hammergaaren des Gaarkupfers.

1) Das Gaarmachen der Schwarzkupfer mit erwärmter Luft zu Gottes-Belohnung.

§. 148.

Die Versuche, die gegen Ende des Jahres 1835 und zu Anfange des folgenden Jahres zu Gottes-Belohnung über das Gaarmachen des dortigen, aus den Amalgamirrückständen producirten Schwarzkupfers unter Anwendung erwärmter Luft angestellt worden sind, gewähren, trotz der bei ihnen erlangten ungünstigen Resultate, mannigfaches Interesse, da sie mit besonderer Umsicht durchgeführt, und die hervorgetretenen Erscheinungen sehr gut und scharfsinnig beobachtet worden sind.

Der Wind für den Gaarheerd wurde durch einen, aus blechernen Röhren und einem Blechkasten zusammengesetzten Apparat erwärmt, der von der Flamme des Gaarheerdes bespielt wurde. An der Construction des Heerdes wurde keine Veränderung vorgenommen; die Form hatte 14 Grad Fall, die Düse eine Weite von $1\frac{3}{8}$—$1\frac{1}{2}$ Zoll, die Windpressung betrug 14 Loth, und der Heerd selbst fasste circa 4 Centner. Ebenso wurde in der Führung der Arbeit, wenigstens im Anfange nichts verändert; inwie-

fern man säpter in manchen Punkten von dem currenten Verfahren abwich, wird betreffenden Orts bemerkt werden.

§. 149.

Betrachten wir nun die erste Reihe der angestellten Versuche.

Nachdem das Gebläse angelassen worden war, erwärmte sich der Wind sehr geschwind auf 256° C., und behielt diese Temperatur ziemlich constant bei. Die Flamme zeigte dabei nicht wie gewöhnlich bläuliche Zuspitzungen, sondern hatte immer eine gelbrothe Farbe, was für eine geringere Kohlenoxydbildung und vollkommenere Verbrennung der Kohlen spricht.

Das Einschmelzen des Kupfers erfolgte rascher als bei kalter Luft, ohne dass dieserhalb das Kupfer weniger heiss in den Heerd gekommen wäre, auch konnte man, als Folge der Beschleunigung dieser Arbeitsperiode, eine Verringerung des Kohlenverbrandes beobachten, die um so auffallender war, je mehr in einem Heerde eingeschmolzen wurde.

Nach dem Einschmelzen wurde der Heerd abgeräumt und das Kupfer wie gewöhnlich von der aufschwimmenden Schlacke gereinigt. Die dabei fallende Schlacke unterschied sich von der bei gewöhnlicher Arbeit fallenden nicht; sie war ein Subsilicat mit vielen mechanisch eingehüllten Kupferkörnern.

Nach dem ersten Schlackenabzuge wurde das Kupfer sehr bald heiss, und zwar früher als bei kalter Luft, veränderte aber seine Beschaffenheit hinsichtlich der vorschreitenden Reinheit weniger als bei letzterer.

Das Heisswerden schritt nun so lange immer vorwärts, bis man sich endlich genöthigt sah, die Kohlen hinwegzuräumen, ein Mal, um das zu starke Einfressen des

Kupfers an der Form in den Heerd zu unterbrechen, und das andere Mal, um die Oxydation des im Schwarzkupfer enthaltenen Schwefels, dessen Menge nach Analysen 0,45 pCt. beträgt, zu befördern. Sobald nämlich die Kohlen weggeräumt sind, fängt das gehörig heisse Kupfer sogleich, ist es sehr heiss, aber erst in einiger Zeit an der Peripherie des Heerdes schwach zu dampfen an. Dieses Dampfen erstreckt sich bis zum Mittelpunkte des Heerdes und wird endlich so stark, dass durch die dicken weissen Dampfwolken der flüssige Kupferspiegel kaum durchschimmert. Eine matte, glanzlose Haube überzieht dabei vom Anfange an die Oberfläche des Kupfers, die sich allmählig verstärkt, so wie das Kupfer mehr erkaltet und der Sauerstoff von den aus ihm abzuscheidenden Bestandtheilen absorbirt wird, und endlich in der Mitte des Heerdes den flüssigen Metallspiegel zuschliesst. Hat dann das Dampfen aufgehört, so werden die Kohlen schnell wieder aufgegeben, das Gebläse angelassen und der Gaarprozess fortgesetzt.

In dieser Manipulation des Abziehens ist bei dem Betriebe mit kalter und warmer Luft nur der Unterschied zu bemerken gewesen, dass sie im letzteren Falle wegen des schnellen Heisswerdens des Kupfers ebenfalls früher eintritt und sich 6—7 Mal wiederholt, wo hingegen im ersten Falle sie selten öfter als 2—3 Mal vollzogen zu werden braucht. Das Abdampfen, und namentlich das Verbrennen des Schwefels geht demnach bei kalter Gebläseluft weit eher vor sich als bei warmer, was davon herrühren mag, dass, indem in einem Volumen erwärmter Luft nur $1/2$ Mal so viel Sauerstoff ist, als in einem gleichen Volumen kalter, und dieses geringere Quantum ohnediess noch vollständiger von der Kohle consumirt wird, wenig oder gar nichts zur Oxydation des Schwefels übrig bleibt. Dieserhalb waren auch bei dem Einschmelzen des Kupfers

die Dampfwolken, die bei kalter Luft jederzeit zum Vorschein kommen, bei den Versuchen niemals zu bemerken. Indem nun durch die Zusammenwirkung dieser Umstände das Gaarwerden des Heerdes nothwendig verzögert wurde, so war auch ein erhöhter Kohlenverbrand und Kupferabgang unvermeidlich.

Um dem Kupfer und den in ihm enthaltenen und durch Oxydation und Verflüchtigung zu entfernenden Bestandtheilen mehr Sauerstoff darzubieten, band man eine weitere Düse von 1¾ Zoll Durchmesser ein, die aber keine andern Veränderungen hervorbrachte, als dass das Kupfer noch frühzeitiger zu heiss und das Gaaren desselben noch länger aufgehalten wurde.

In nachstehender Tabelle sind nun die Resultate enthalten, welche bei dieser ersten Reihe von Versuchen erhalten wurden.

§. 150.

An die im vorigen Paragraph betrachtete Versuchsreihe schliesst sich ein Versuch an, bei dem man gegen das Ende des Gaarens kalte Luft anwendete.

Der ihm zur Controle bei kalter Luft zu gaarende Heerd wurde langsam eingeschmolzen, und zeigte schon, ehe alles Kupfer noch flüssig war, eine helle, ins röthliche fallende Flamme mit rother Spitze. Beim ersten Abziehen schimmerte das Kupfer rein durch und schien auch die zum Gaaren erforderliche Temperatur zu haben. Es wurde schnell gaar und lieferte ein gutes, dünnscheibiges Kupfer mit schwachem Rande.

Bei Anwendung erwärmter Luft wurde der Heerd so rasch als möglich eingeschmolzen. Das Kupfer kam ziemlich kalt in den Heerd, und es musste nach dem Einschmelzen stark gefeuert werden, um es in die gehörige

No. des Heerdes.	Art des Betriebes.	Aufgesetztes Schwarzkupfer à Ctr. 115 Pfd.		Zeit zum						Abzüge.	Kohlenverbrauch.	Gefallenes Gekrätz.	Gefallenes Gaarkupfer.		Abgang.	Procentaler Kupferabgang.	Kohlenverbrauch auf 1 Ctr. Gaarkupfer.	Düsenweite.
				Einschmelzen.		Gaaren.		Summe.										
		Centner.	Pfund.	Stunden.	Minuten.	Stunden.	Minuten.	Stunden.	Minuten.	Mal.	Tonnen.	Centner.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	pCt.	Tonnen.	Zoll.
1.	bei kalter Luft.........	—	—	2	27	3	48	6	15	4								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	1	47	5	48	7	35	9								$1\frac{1}{2}$
2.	bei kalter Luft.........	—	—	1	45	3	—	4	45	4								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	1	45	5	—	6	45	8								$1\frac{1}{2}$
3.	bei kalter Luft.........	—	—	2	7	3	53	6	—	5								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	1	—	5	55	6	55	8								$1\frac{1}{2}$
4.	bei kalter Luft.........	—	—	1	15	4	15	5	30	6								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	1	30	6	55	8	25	8								$1\frac{1}{2}$
5.	bei kalter Luft.........	—	—	1	23	3	52	5	15	4								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	1	13	5	2	6	15	7								$1\frac{1}{2}$
6.	bei kalter Luft.........	—	—	1	25	4	20	5	45	4								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	1	25	7	25	8	50	10								$1\frac{3}{4}$
7.	bei kalter Luft.........	—	—	2	40	2	55	5	35	4								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	2	30	7	—	9	30	9								$1\frac{3}{4}$
8.	bei kalter Luft.........	—	—	1	45	5	10	6	55	5								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	2	15	4	10	7	25	8								$1\frac{3}{4}$
9.	bei kalter Luft.........	—	—	1	45	6	5	7	50	6								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	1	15	4	30	5	45	7								$1\frac{3}{4}$
10.	bei kalter Luft.........	—	—	1	30	2	45	4	15	4								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	2	45	5	15	7	—	9								$1\frac{3}{4}$
11.	bei kalter Luft.........	—	—	2	30	3	30	6	—	5								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	2	30	5	15	7	45	9								$1\frac{3}{4}$
12.	bei kalter Luft.........	—	—	2	20	4	55	7	15	6								$1\frac{3}{8}$
	bei warmer Luft.......	—	—	—	—	—	—	—	—	—								—
Summe.	bei kalter Luft.........	50	—	22	52	48	28	71	20	57	60	$11\frac{3}{4}$	42	55	$7\frac{1}{2}$	15	1,41	—
	bei warmer Luft.......	47	10	19	55	62	15	82	10	92	$61\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{4}$	39	$82\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{8}$	15,65	1,54	—

Temperatur zu bringen, was auch erst nach mehreren, rasch hintereinander folgenden Abzügen erfolgte. Nur langsam wurde das Kupfer hell. Nachdem drei Mal abgezogen war, wurde kalte Luft auf den Heerd geführt, wodurch gewissermaassen ein Stillstand und selbst ein Zurückgehen in der Gaare hervorgebracht worden zu sein schien. Das Kupfer wurde gut, fiel aber etwas stärker als bei dem vorhergehenden Versuche aus.

Die Resultate dieses Versuches waren

bei kalter Luft:	bei warmer Luft:
Schwarzkupfer wurde eingesetzt:	
3 Centner 82½ Pfd.	4 Centner — Pfd.
An Zeit war erforderlich:	
a) zum Einschmelzen:	
1 Stunde 31 Minuten.	— Stunde 45 Minuten.
b) zum Gaaren:	
1 Stunde — Minuten.	2 Stunden 35 Minuten.
Demnach überhaupt:	
2 Stunden 31 Minuten.	3 Stunden 20 Minuten.
Abzüge wurden gemacht:	
1.	3.
Kohlen wurden consumirt:	
3⅜ Tonnen.	4 Tonnen.
Gaarkupfer wurde erhalten:	
3 Centner 44½ Pfd.	3 Centner 55 Pfd.
Der Kupferverlust betrug demnach:	
14,15 pCt.	18,57 pCt.
Der Kohlenverbrauch auf einen Ctr. Gaarkupfer betrug:	
0,991 Tonnen.	1,14 Tonnen.

§. 151.

Da man sich überzeugt hatte, dass die Anwendung der erwärmten Luft beim Einschmelzen des Kupfers Vor-

theil, beim eigentlichen Gaaren aber Nachtheil gewähre, so wurde beschlossen, 50 Centner Schwarzkupfer in der Art zu gaaren, dass das Einschmelzen zwar bei warmer, das Gaarmachen aber bei kalter Luft vor sich gehen solle.

Das zu diesem Versuche verwendete Schwarzkupfer war im Vergleich zu dem des vorhergehenden etwas unreiner und arbeitete sehr unter sich, wesshalb auch die Heerde öfters nicht allein bei warmer, sondern auch bei kalter Luft schlecht gingen.

Leider trat in der Mitte des Versuches sehr fühlbarer Wassermangel ein, so dass in 24 Stunden kaum 1 ½ Heerd fertig werden konnten, wodurch natürlich Zeit- und Kohlenconsumtion sich sehr steigern mussten.

Das Gaarkupfer fiel bei warmer Luft im Durchschnitt schlecht aus, wo hingegen man mit der Qualität des bei kalter Luft gefertigten Productes zufrieden sein konnte.

Endlich ist noch zu bemerken, dass bei dem Gaaren mit warmer Luft der erste Heerd bei knapper Gaare entzwei ging, so dass nur die ersten vier Scheiben brauchbar waren, und das übrige Gaarkupfer als Klotz ausgebrochen und nochmals mit aufgesetzt werden musste.

Bei dem Betriebe mit kalter Luft ereignete sich dieser Unglücksfall beim siebenten Heerde, von dem aber gar nichts in Scheiben gerissen werden konnte.

Folgende Tabelle zeigt die bei diesem Versuche erhaltenen Resultate.

§. 152.

Um nun endlich Aufschluss zu erhalten, ob die Temperatur des Windes von Einfluss, und ob namentlich der gegenwärtig gehabte Hitzgrad der Luft von 256° C. schädlich sei, beschloss man den Apparat zur besondern Feue-

No. des Heerdes.	Art des Betriebes.	Vorgewogenes Schwarzkupfer.		Aufgesetztes Schwarzkupfer.	Zeit zum Einschmelzen.		Zeit zum Gaaren.		Zeit zum Summe.		Abzüge.	Ausfall an Gaarkupfer.		Ausfall an Gekrätz.		Ausfall an Löschgut.		Abgang.		Abgang in Procenten.	Kohlenverbrand überhaupt.	Kohlenverbrand auf 1 Ctr. Gaarkupfer.
		Ctr.	Pfd.	Centner.	Stund.	Min.	Stund.	Min.	Stund.	Min.	Mal.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	pCt.	Tonnen.	
1.	bei kalter Luft.........	—	—	4	2	—	3	—	5	—	6											
	bei warmer Luft.......	—	—	3½	1	30	5	—	6	30	7											
2.	bei kalter Luft.........	—	—	4	2	—	4	30	6	30	5											
	bei warmer Luft.......	—	—	3¾	2	30	4	45	7	15	8											
3.	bei kalter Luft.........	—	—	4	2	45	5	—	7	45	7											
	bei warmer Luft.......	—	—	3¾	4	10	4	40	8	50	8											
4.	bei kalter Luft....	—	—	4	4	42	3	3	7	45	7											
	bei warmer Luft.......	—	—	3¾	2	—	3	5	5	5	8											
5.	bei kalter Luft.........	—	—	4	2	—	3	20	5	20	6											
	bei warmer Luft	—	—	3¾	—	40	3	15	3	55	4											
6.	bei kalter Luft.........	—	—	4	2	—	2	25	4	25	5											
	bei warmer Luft.......	—	—	3½	2	—	5	35	7	35	8											
7.	bei kalter Luft.........	—	—	3¾	2	55	—	—	2	55	—											
	bei warmer Luft.......	—	—	3½	1	35	3	55	5	30	7											
8.	bei kalter Luft.........	—	—	3¾	1	45	4	40	6	25	6											
	bei warmer Luft.......	—	—	3½	2	15	3	50	6	5	5											
9.	bei kalter Luft.........	—	—	3¾	2	20	4	45	7	5	7											
	bei warmer Luft..... .	—	—	3½	1	15	6	25	7	40	8											
10.	bei kalter Luft.........	—	—	3½	1	55	4	30	6	25	7											
	bei warmer Luft.......	—	—	3¼	2	—	5	—	7	—	6											
11.	bei kalter Luft.........	—	—	3½	2	30	2	30	5	—	5											
	bei warmer Luft.......	—	—	3¼	1	45	3	45	5	30	7											
12.	bei kalter Luft.........	—	—	3½	2	15	4	15	6	30	4											
	bei warmer Luft.......	—	—	3	1	50	3	25	5	15	6											
13.	bei kalter Luft.........	—	—	3½	2	25	4	35	7	—	6											
	bei warmer Luft.......	—	—	3	1	30	4	30	6	—	6											
14.	bei warmer Luft.......	—	—	3	1	30	3	30	5	—	5											
Summe.	bei kalter Luft.........	49	46¼	—	31	32	46	33	78	5	71	44	68¾	14	11	—	18	5	27½	11,764	69¼	1,55
	bei warmer Luft.......	49	80½	—	26	30	60	40	87	10	93	41	13¾	19	34½	—	57	8	66¾	20,972	76½	1,86

Die Weite der Düsen war bei kalter Luft durchgängig $1\frac{3}{8}$ Zoll;

- - - - - - den Versuchen { unter Anwendung warmer Luft $1\frac{3}{4}$ Zoll,
{ - - kalter - $1\frac{1}{4}$ -

rung vorzurichten. Der Apparat blieb zwar dieserhalb in derselben Gaarheerdösse stehen, wurde aber dermaassen mit Flammenzügen umgeben, dass die Flamme dem Winde überall begegnete. Ein Windquantum von 200 Cubikfuss in der Minute wurde bei flüchtiger Holzfeuerung bis auf 200° C. erhitzt.

Da ferner bei den früheren Versuchen die Pressung des Windes nur 14 Loth betragen hatte, so wurde dieses Mal eine $^7/_8$ Zoll weite Düse eingebunden, und der Wind während des Einschmelzens mit $1\,^1/_2$ Pfd. Pressung zugeführt, wodurch man wesentlich die Erzeugung der zeither verschwundenen Dämpfe während des Einschmelzens bezweckte.

Diese Absicht wurde auch erreicht; die weissen Dämpfe verflüchtigten sich wieder in grosser Menge, und das Kupfer zeigte sich nach dem Einschmelzen und Abziehen der Schlacken hell und mit Anzeichen wilder Gaaren.

Die Luft wurde mit 190° C., und beim Einschmelzen mit $1\,^1/_2$ Pfd., dann aber bis zu dem Zeitpunkte, wo hinlängliche Kennzeichen guter Gaare hervortraten, nur mit 26 Loth Pressung angewendet, dann aber bis zu Ende mit kalter Luft gearbeitet.

Wendete man länger heisse Luft an, so wurde das Kupfer wieder zu heiss, und die Gaare ging am Gaareisen zurück, d. h. der Gaarspahn legte sich zu heiss an das Gaareisen. Hierdurch geht aber dem Arbeiter alle Controle für das fernere Gaaren verloren, und bei einiger Unachtsamkeit wird dann der Heerd so heiss und übergaar, dass wieder viel Kohlen- und Kupferverlust entsteht, um das Kupfer auf den richtigen Grad der Gaare zurückzubringen, was übrigens selten vollkommen gelingt.

Höchst schwierig war es, den richtigen Zeitpunkt zu treffen, bei dem der warme Wind mit kaltem vertauscht

werden musste. War man hierin glücklich, so erhielt man auch einen geringeren Kohlenverbrand und ein gutes Gaarkupfer.

Der höhere Kupferverlust, der sich, wie man in der unten folgenden Tabelle findet, bei dem Betriebe mit erwärmter Luft herausstellt, hatte vorzüglich seinen Grund in der dem Winde gegebenen stärkeren Pressung, wodurch viel Kupfer mit herausgerissen wurde, so dass man sich genöthigt sah, nach dem Einschmelzen und ersten Abziehen ein schwächeres Gebläse anzuwenden.

No. des Versuches.	Aufgesetztes Schwarzkupfer à Centner 110 Pfd.		Gaarprozess eines Heerdes.													Erhaltenes Gaarkupfer.		Kupferverlust.		Kohlenverbrand auf 1 Ctr. Gaarkupfer.	Kupferverlust in Procenten des erhaltenen Gaarkupfers.
			Einschmelzen.				Reinigung.				Gaaren.		Summe.								
			Zeit.		Pressung.	Kohlen.	Zeit.		Pressung.	Abzüge.	Zeit.	Pressung.	Zeit.		Kohlen.						
	Ctr.	Pfd.	Stdn.	Min.	Loth.	Tonn	Stdn.	Min.	Loth.	Mal.	Min.	Loth.	Stdn.	Min.	Tonn	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Tonnen.	pCt.
								A) Bei warmer Luft.													
1.	3	70	1	15	48	1⅔	1	15	26	4	25	26	2	55	2⅓	3	17½	—	52½	0,74	15,09
2.	3	90	1	5	48	1⅔	1	26	26	3	24	26	2	55	2⅔	3	37½	—	52½	0,80	14,30
3.	3	55	—	55	48	1⅔	1	12	26	4	15	26	2	22	2⅓	3	1	—	54	0,77	16,31
4.	3	27½	1	20	48	1⅔	1	20	26	4	20	26	3	—	2⅔	2	107	—	30½	0,90	9,32
Summe.	14	22½	4	35	—	6⅔	5	13	—	15	1 St. 24 M.	—	11	12	10	12	53	1	79½	0,80	13,78
								B) Bei kalter Luft.													
1.	3	47½	1	24	16	1⅓	1	31	16	4	—	—	2	55	2⅓	3	27½	—	20	0,72	5,59
2.	3	85	1	—	16	1⅔	1	45	16	3	—	—	2	45	2⅓	3	42½	—	42½	0,69	11,41
3.	3	37½	1	15	26	1⅓	1	13	16	3	—	—	2	28	2⅔	3	20	—	17½	0,84	5,00
4.	3	60	1	30	24	2	2	—	16	3	—	—	3	30	2⅔	3	37½	—	22½	0,80	6,12
Summe.	14	10	5	9	—	6⅓	6	29	—	13	—	—	11	38	10	13	17½	—	102½	0,76	7,07

Sind diese Versuche namentlich hinsichtlich des Zeitaufwandes günstiger ausgefallen, als die früher betrachteten, so lassen doch auch die bei ihnen erhaltenen Resultate noch vieles zu wünschen übrig.

Man war demnach zu Gottes-Belohnung unentschlossen, ob man der Fortsetzung dieser Versuche noch mehr Zeit und Mühe opfern, oder ob man sich mit dem aus ihnen sich ergebenden Schlussresultate, dass die erwärmte Luft zum Gaaren der dortigen Schwarzkupfer nicht anwendbar sei, beruhigen sollte.

2) Das Kupfergaarmachen mit erwärmter Luft auf der Saigerhütte unter Hettstädt.

§. 153.

Die Versuche, die in dem letzten Viertel des Jahres 1835 über das Gaaren der bei dem Saigerprozesse erhaltenen Darrlinge mit erwärmter Luft auf der Saigerhütte Hettstädt angestellt wurden, haben Resultate gegeben, die mit den zu Gottes-Belohnung erhaltenen genau übereinstimmen.

Der Erhitzungsapparat bestand aus einem 2 Fuss 9 Zoll langen, 1¾ Zoll breiten und 5 Zoll hohen eisernen Kasten von 20 Cubikfuss räumlichen Inhalt, der der Breite nach durch ein Blech in zwei gleiche Räume getheilt war, und in dem Windzu- und Abführungs-Rohre. Der Kasten war in die Brandmauer mit ⅓ seiner Breite eingemauert, demnach zum grossen Theile von dem Gaarheerdfeuer umspielt, und theilte hierdurch der durchströmenden Luft eine Wärme von 70° C. mit.

Mit diesem Apparate wurden nun mehrere Versuche gemacht, die aber leider wegen Wassermangel öfters unterbrochen werden mussten, und demnach nicht als entscheidend angesehen werden können. Indess ergab sich

doch so viel, dass die Wirkungen der erwärmten Luft hinsichtlich der Zeit- und Kohlenconsumtion nicht günstig zu nennen waren.

Erst in der sechsten Woche des Quartales Luciae 1835 konnte ein genauer Versuch und Gegenversuch gemacht und ohne ein eingetretenes Hinderniss ausgeführt werden, so dass die hierbei erlangten Resultate als entscheidend angesehen werden können.

Bei dem Gaarmachen von mehreren Heerden mit warmer Luft und einer gleichen Anzahl mit kalter Luft wurden folgende Resultate erhalten.

Art des Betriebes.	Aufgesetzte Darrlinge.	Aufgang.			Ausbringen.			Auf 100 Ctr. Darrlinge kommen:				Gehalt des Gaargekrätzes.
		Kohlen.	Zeit.		Gaarkupfer.		Gaargekrätz.	Kohlen.	Zeit.	Gaarkupfer.	Gaargekrätz.	
	Ctr.	Tonnen.	Stund.	Min.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Tonnen.	Stund.	Centner.		Pfd.
bei warmer Luft............	21¼	15½	12	57	15	18	8⅓	72,94	60,70	71,29	39,15	68
bei kalter Luft...............	21¼	14	8	31	14	106	9	65,88	40,00	70,04	41,41	74
erstere Resultate betragen gegen letztere: mehr.......	—	1½	4	26	—	22	—	7,06	20,70	1,25	—	—
erstere Resultate betragen gegen letztere: weniger...	—	—	—	—	—	—	⅔	—	—	—	2,26	6

Tabelle über die bei kalter und erwärmter Luft erhaltenen Resultate.

Versuch No.	mit kalter oder heisser Luft.	durchschnittliche Lufttemperatur. Grade.	gaargemachtes Schwarzkupfer. Ctr.	Pfd.	Kohlenverbrand. Maas.	gefallenes Gaarkupfer. Ctr.	Pfd.	aus der Gaarkrätze dargestelltes Gaarkupfer. Ctr.	Pfd.	folglich scheinbarer Abgang auf die Gaare. Ctr.	Pfd.	folglich wirklicher Abgang auf die Gaare. Ctr.	Pfd.	Zeitaufgang zum eigentlichen Gaarmachen. Stund.	Werth der verbrannten Kohlen à Maas 1 Thaler. Thl.	Sgr.	Pf.	Werth des verbrannten Metalls, wenn es als Kupfer betrachtet und der Centner mit 30 Thaler in Rechnung gebracht wird. Thl.	Sgr.	Pf.	Gaarmacherlöhne, à Ctr. Gaarkupfer 5 Sgr. Thl.	Sgr.	Pf.	Heizungskosten pro Woche 2½ Thlr. (⅙ der ganzen wöchentlichen Heizungskosten). Thl.	Sgr.	Pf.	Summe der Kosten des Gaarmachens. Thl.	Sgr.	Pf.
I.	kalt.	—	69	37½	35½	66	64¾	2	30	2	82¾	—	52¾	35,97	35	15	—	14	11	7	11	14	4	—	—	—	61	10	11
I.	heiss.	240	69	37½	42¾	64	81	2	32	4	66½	2	34½	43,67	42	22	6	69	12	3	11	5	2	1	2	2	124	12	1
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	—	—	—	1	93¾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	2	—	—	—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	—	—	—	7¼	—	—	—	2	1	93¾	1	91¾	7,70	7	7	6	55	—	8	—	—	—	1	2	2	63	1	2
II.	kalt.	—	54	62¾	28¼	50	92	2	51½	3	80¾	1	29¼	28,55	28	7	6	37	29	4	8	26	6	—	—	—	75	3	4
II.	heiss.	241	54	62¾	30⅔	49	34½	1	90	5	28¼	3	48¼	33,63	30	20	—	103	4	9	8	15	8	—	24	1	143	4	6
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	—	—	—	1	57½	—	71½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	—	—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	—	—	—	2 5/12	—	—	—	—	1	57½	2	19	5,08	2	12	6	65	5	5	—	—	—	—	24	1	68	1	2
III.	kalt.	—	61	90¼	30¾	58	69¼	2	31½	3	21	—	99½	37,03	30	22	6	27	4	1	10	4	7	—	—	—	68	1	2
III.	heiss.	232	61	90¼	33¼	57	32	2	14¾	4	58¼	2	43½	39,43	33	7	6	71	25	11	9	27	1	—	26	10	115	27	4
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	—	—	—	1	37¼	—	16¾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6	—	—	—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	—	—	—	2½	—	—	—	—	1	37¼	1	54	2,40	2	15	—	44	21	10	—	—	—	—	26	10	47	26	2
Summa	kalt.	—	185	80½	94½	176	6	7	3	9	74½	2	71½	101,55	94	15	—	79	15	—	30	15	5	—	—	—	204	15	5
Summa	heiss.	238	185	80½	106⅔	171	37½	6	26¾	14	43	8	16¼	116,73	106	20	—	244	12	11	29	17	11	2	23	1	383	13	11
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	—	—	—	4	78½	—	86¼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	6	—		—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	—	—	—	12⅙	—	—	—	—	4	78½	5	54¾	5,18	12	5	—	164	27	11	—	—	—	2	23	1	178	28	6

Daher auf 1 Centner Schwarzkupfer:

Versuch No.	mit kalter oder heisser Luft.	Kohlenverbrand. Maas.	gefallenes Gaarkupfer. Pfd.	aus der Gaarkrätze dargestelltes Gaarkupfer. Pfd.	folglich scheinbarer Abgang auf die Gaare. Pfd.	folglich wirklicher Abgang auf die Gaare. Pfd.	Zeitaufgang. Stund.	Werth der verbrannten Kohlen à Maas 1 Thaler. Thl.	Sgr.	Pf.	Werth des verbrannten Metalles wie früher. Thl.	Sgr.	Pf.	Gaarmacherlohn. Thl.	Sgr.	Pf.	Heizungskosten wie früher. Thl.	Sgr.	Pf.	Summa der Kosten des Gaarmachens. Thl.	Sgr.	Pf.
I.	kalt.	0,51	105,63	3,605	4,37	0,78	0,519	—	15	4	—	6	3	—	4	11	—	—	—	—	26	6
I.	heiss.	0,62	102,70	3,634	7,30	3,67	0,630	—	18	6	1	—	—	—	4	11	—	—	5	1	23	10
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	2,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	0,11	—	0,029	2,93	2,89	0,111	—	3	2	—	23	9	—	—	—	—	—	5	—	27	4
II.	kalt.	0,52	102,47	4,97	7,53	2,55	0,523	—	15	8	—	20	11	—	4	10	—	—	—	1	11	5
II.	heiss.	0,56	99,41	3,67	10,59	6,92	0,616	—	16	10	1	26	9	—	4	9	—	—	6	2	18	10
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	3,06	1,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	0,04	—	—	3,06	4,37	0,093	—	1	2	1	5	10	—	—	—	—	—	6	1	7	5
III.	kalt.	0,50	104,32	4,07	5,68	1,61	0,599	—	14	11	—	13	2	—	4	11	—	—	—	1	3	—
III.	heiss.	0,54	101,94	3,80	8,06	4,26	0,638	—	16	2	1	4	10	—	4	10	—	—	5	1	26	3
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	2,38	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	0,04	—	—	2,38	2,65	0,039	—	1	3	—	21	8	—	—	—	—	—	5	—	23	3
Summa	kalt.	0,51	104,27	4,162	5,73	1,57	0,547	—	15	3	-	12	10	—	4	11	—	—	—	1	3	—
Summa	heiss.	0,57	101,48	3,699	8,52	4,83	0,628	—	17	2	1	9	6	—	4	10	—	—	5	2	1	11
für kaltes Gebläse:	mehr.	—	2,79	0,463	—	=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
für kaltes Gebläse:	weniger.	0,06	—	—	2,79	3,26	0,081	—	1	11	—	26	8	—	—	—	—	—	5	—	28	11

Auch bei diesem Versuche hat demnach das Gaaren mit warmer Luft mehr Zeit und Kohlen in Anspruch genommen, als bei Anwendung kalter Luft. Uebrigens bemerkte man, dass das Kupfer im ersten Falle langsamer einschmolz, als im zweiten, im Heerde sich viel kühler verhielt, und in Folge dessen die Schlacke viel zäher war, so dass dieselbe, da sie nicht wie bei dem kalten Gebläse von selbst ablief, immer abgezogen werden musste. Je heisser die Luft war, desto mehr traten diese nachtheiligen Erscheinungen hervor.

Das ausgebrachte Gaarkupfer anlangend, so verhielt sich die Beschaffenheit desselben in beiden Fällen gleich. Das bei warmer Luft hervorgetretene, jedoch unbedeutend bessere Ausbringen konnte theils in Zufälligkeiten, theils in einer im geringeren Maasse statt gefundenen Oxydation des Kupfers begründet gewesen sein.

3) Versuche über das Kupfergaarmachen mit erwärmter Luft auf der Kupferhütte zu Sangerhausen.

§. 154.

Zur Erreichung sicherer Resultate widmete man dem Abtheilen des zum Versuche und Gegenversuche bestimmten Schwarzkupfers die grösstmöglichste Vorsicht. Der Schmelzer musste dieserhalb die Schwarzkupferscheiben nach dem Ausreissen aus dem Heerde aufeinander legen, und dasselbe musste der Kupferpicker nach dem Abpicken thun. Hierauf wurde zum Versuche die Oberscheibe, die 3te, 5te etc. Scheibe, zum Gegenversuche die 2te, 4te und 6te etc. Scheibe genommen, bei dem nächsten Stiche aber das entgegengesetzte Verfahren beobachtet.

Es dürfte den in nebenstehender Tabelle aufgeführten, für die erwärmte Luft durchaus ungünstigen Resultaten nichts weiter hinzuzufügen sein, als dass bei warmer Luft

bei jedem Heerde der Zeitaufwand um 25 Minuten grösser war, die Arbeit des Gaarmachens schlechter ging, und die Gaarkupfer matter und von keiner lebhaften Farbe waren.

Das Schwarzkupfer schmolz zu schnell ein und ging dann zu lange auf die Gaare, daher der bedeutende Kupferverlust und der grössere Kohlenverbrand.

4) Das Gaarmachen mit erwärmter Luft auf der Frau Marien Saigerhütte am Unterharze.

§. 155.

Die Versuche über das Gaarmachen mit erwärmter Luft auf der Frau Marien Saigerhütte wurden im Jahre 1837 angestellt, und man erhielt hierbei folgende Resultate:

Bei erwärmter Luft wurden in 24 Heerden 84 Ctr. 33 Pfd. Schwarzkupfer gaar gemacht, hieraus 70 Ctr. 39 Pfd. Gaarkupfer dargestellt, $72\frac{1}{2}$ Stunden Zeit und 73 Maas Kohlen verbraucht.

Hingegen lieferten bei kalter Luft 119 Ctr. 90 Pfd. Schwarzkupfer, die in 28 Heerden gaar gemacht wurden, 104 Ctr. 62 Pfd. Gaarkupfer, und erforderten 74 Stunden Arbeitszeit und 118 Maas Kohlen.

Es betrug demnach

bei erwärmter Luft	bei kalter Luft
das aus einem Centner Schwarzkupfer producirte Gaarkupfer:	
0,834 Ctr.	0,872 Ctr.
auf einen Centner Gaarkupfer der Aufgang an Arbeitszeit:	
61,83 Minuten.	42,46 Minuten.
an Kohlen:	
1,037 Maas.	1,128 Maas.

5) Betrieb des Hammergaarens mit erwärmter Luft auf der königl. sächs. Saigerhütte Grünthal.

§. 156.

Die Versuche, die über die Anwendung der erwärmten Luft beim Hammergaaren angestellt worden sind, sind zwar längere Zeit fortgesetzt, aber nicht mit der Gründlichkeit unternommen worden, die zur Erlangung sicherer Resultate für gnügend zu halten waren.

Der Apparat, dessen man sich zur Erwärmung der Luft bediente, bestand in einem kupfernen Kasten, in dem durch eingesetzte Bleche mehrere Abtheilungen gebildet wurden, die die Luft durchströmen musste. Er war in der Brandmauer des Heerdes eingemauert und wurde von dem Feuer desselben erwärmt.

Im Allgemeinen konnte man eine Kohlenersparniss von 8 — 9 pCt., dagegen einen grösseren Zeitaufwand bemerken, der durch ein langsameres Gaaren des Kupfers verursacht wurde.

Die Qualität des Kupfers soll nicht verändert worden sein, ob aber eine Vermehrung oder Verminderung des quantitativen Ausbringens bewirkt worden sei, ist bei diesen Versuchen nicht bestimmt worden.

6) Das Hammergaaren mit erwärmter Luft auf der Hütte zu Rothenburg.

§. 157.

Auf dem Kupferhammer zu Rothenburg begann man im Jahre 1835, erwärmte Luft bei dem Hammergaaren anzuwenden.

Der erste Apparat, den man dieserhalb erbaute, bestand aus einem einfachen Kasten von Kupferblech, der über dem Gaarfeuer befestigt war. Man erhielt sehr gün-

stige Resultate, und ersetzte dieserhalb diesen Apparat, der der Luft nur wenig Wärme mittheilte, durch einen zweckmässiger eingerichteten. Dieser, der im Jahre 1838 noch im Gebrauche war, bestand aus einer gusseisernen Tonne von elliptischem Querschnitte, die, 2 Fuss 3 Zoll von der Form entfernt, in Ketten aufgehangen war und vom Gaarfeuer umspielt wurde. Durch zwei angegossene Röhren wurde der Wind zu- und wieder abgeführt.

Die Resultate, die man erhalten haben will, sind ausserordentlich günstig zu nennen.

Während man früher zu einem Centner Geschirrkupfer 1¾ Tonnen Kohlen consumirte, verbrauchte man bei erwärmter Luft nur 0,9 Tonnen, ersparte demnach 48,58 pCt., und gleichermaassen verringerte sich der Zeitaufwand um 51 pCt.

In dem Gange der Arbeit und der Güte des Kupfers war keine Veränderung wahrzunehmen.

Vierter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Gebläseluft beim Zinnhüttenwesen.

Capitel I.

Allgemeine Vorbemerkungen über Sachsens Zinnhüttenwesen.

§. 158.

Kurz nach Anstellung der ersten Versuche über Anwendung der erwärmten Luft bei dem sächsischen Silberhüttenwesen wurde auch in den verschiedenen Zinnhütten Sachsens Einleitung zur Anstellung ähnlicher Versuche getroffen, und diesem Gegenstande hier um so mehr Aufmerksamkeit gewidmet, als eine hierdurch etwa zu bewirkende Verminderung der Productionskosten des Zinnes bei den damaligen niedrigen Preisen dieses Metalles von dem grössten Einfluss auf den Zustand des sächsischen Zinnbergbaues sein musste.

Bevor wir jedoch den Erfolg dieser Versuche in nähere Erörterung ziehen, wird es nicht am unrechten Orte sein, wenn, analog des bei der Betrachtung der Versuche beim Freiberger Silberhüttenwesen beobachteten Ganges, in einigen vorhergehenden Bemerkungen ein kurzer Abriss des gegenwärtigen Standes des sächsischen Zinnhüttenwesens gegeben wird.

Die Orte, in deren Umgegend theils allein, theils nur nebenbei Zinnerze gewonnen werden, sind: Altenberg, Marienberg, Johanngeorgenstadt, Eibenstock, Geyer und Ehrenfriedersdorf, unter denen Altenberg für die sächsische Zinnproduction am wichtigsten ist, während die andern genannten Orte nur geringe Mengen des in Rede stehenden Metalles liefern.

Ehe dem Hüttenmann die Zinnerze zum Verschmelzen übergeben werden, haben dieselben schon mehrere Vorarbeiten passiren müssen, die theils eine mechanische, theils aber eine durch chemische Hülfsmittel zu bewirkende Abscheidung der unhaltigen und der Güte des Zinnes schädlichen Fossilien bezwecken.

Zu den ersteren gehören das Ausklauben, Verpochen und Verwaschen der Zwitter, zu den letzteren das Mürbebrennen der Pochgänge und das Rösten der aufbereiteten Zinnschliche in Röstöfen.

Die durch erwähnte Arbeiten vorbereiteten Zinnschliche, Schmelz- oder Zinnstein genannt, werden nunmehr dem Hüttenmann übergeben, um aus ihnen durch ein reducirendes Schmelzen das Zinn im metallischen Zustande als ein verkäufliches Product darzustellen.

Das Verschmelzen des Steines geschieht in Schachtöfen, aus deren Construction an allen Orten das Bestreben hervorleuchtet, durch die Erzeugung eines starken Hitzgrades die Reduction des Zinnoxydes möglichst zu beschleunigen, und das reducirte Metall sobald wie möglich aus dem Ofen und aus dem Bereiche des Gebläsestromes zu bringen.

Diese Oefen haben daher eine grössere Länge als Weite, und sind überhaupt so eng gebaut, dass der Quadratinhalt ihres Durchschnittes bei der Form nicht mehr wie 140, höchstens 220 Quadratzoll enthält, während der-

selbe bei Roh- und Bleiöfen immer 1000—2000 Quadratzoll beträgt.

Uebrigens sind ihre einzelnen Dimensionen in den verschiedenen Zinnhütten Sachsens nicht gleich. So beträgt z. B. in der Hütte des Stollns zu Altenberg:

die Länge des Ofens 21 Zoll, die Weite desselben an der Brandmauer 14 Zoll, die an der Stirnmauer 9 Zoll; während man zu Geyer, wo man mehrere Versuche über die zweckmässigste Construction des Ofens angestellt hat, demselben eine Länge von 17 Zoll, eine hintere Weite von 11 Zoll und eine vordere von 9 Zoll giebt.

Die Höhe der Schächte variirt zwischen 6—9 Fuss und richtet sich einzig nach der Grösse der Campagnen, die man in der Hütte betreibt. Verarbeitet man nur geringe Quantitäten Stein über einem Zumachen, so giebt man dem Schachte eine geringe Höhe, steigt aber mit derselben, wenn das Schmelzen von grösserer Ausdehnung ist.

Die Sohle der Oefen fertigt man in Marienberg und Johanngeorgenstadt aus schwerem Gestübe*), an den andern Orten dagegen aus einem Granitsteine, dem man circa 26 Grad Fall und keine besondere Spur giebt.

Die Ofenbrust ist geschlossen, und nur der Form gegenüber befindet sich in selbiger ein kleines Auge, durch welches das reducirte Zinn mit der Schlacke in den Vorheerd fliesst.

Früher verschmolz man den Zinnstein ohne alle Zuschläge. Seit 10—11 Jahren setzt man jedoch jedem Ctr. Stein 1/2 Ctr. frischgefallene Zinnschlacke zu, und hat hierdurch, ohne den Kohlen- und Zeitaufwand zu vermehren, nicht nur das Zinnausbringen vergrössert, sondern auch die Beschaffenheit des Metalles wesentlich verbessert.

*) Aus 2 Theilen Lehm und 1 Theil Kohlengestübe zusammengesetzt.

Haben die Schlacken ein Mal als Zuschlag beim Steinschmelzen gedient, so werden sie, um das in ihnen theils im metallischen, theils im oxydirten Zustande enthaltene Zinn so viel wie möglich noch zu gewinnen, über denselben Ofen durchgeschmolzen, und die hierbei gefallenen, immer noch zinnhaltigen Schlacken einem zweiten Schmelzen über einem Krummofen, dem sogenannten Abtreiben, unter verstärktem Gebläse unterworfen. Das hierbei erhaltene Zinn heisst Schlackenzinn und ist von schlechterer Beschaffenheit als das Steinzinn. Beide Sorten werden, bevor man sie in den Handel bringt, durch das sogenannte Pauschen namentlich vom Eisen gereinigt. Das flüssige Zinn wird hierbei auf einer, mit glühenden Kohlen bedeckten, schiefen gusseisernen Platte, dem Pauschheerde, ausgegossen und hierdurch bewirkt, dass das reine Zinn von demselben herabläuft, die ihm vorher beigemischten Metalle aber in Verbindung mit Zinn auf dem Heerde zurück bleiben.

Was die bei dem Zinnschmelzen zu erleidenden Metallverluste betrifft, so entstehen dieselben theils durch eine neue Oxydation des schon reducirten Zinnes und durch die Verflüchtigung des Zinnoxydes, theils durch eine mechanische Fortreissung des sehr feinen Steines. Letzterer Verlust ist bei dem heftigen Gebläsestrome, den man aus schon entwickelten Gründen in den Ofen führt, nicht zu umgehen, wird aber so viel wie möglich dadurch herabgezogen, dass man die Kohlen vor dem Aufgeben mit Wasser anfeuchtet, und hierdurch einem Theile des emporgerissenen Steines Veranlassung giebt, an der nassen Oberfläche der Kohlen hängen zu bleiben.

Capitel II.

Beschreibung der über die Anwendung der erwärmten Luft angestellten Versuche.

1) Das Zinnschmelzen in der Stockwerkshütte zu Altenberg mit erwärmter Luft.

§. 159.

Versuche über die Wirkung der erwärmten Luft beim Zinnschmelzprozesse sind sowohl in Altenberg, als auch in Marienberg und Johanngeorgenstadt angestellt worden, unter denen die im ersten Orte, sowohl in der Stockwerks- als in der Stollnhütte, als den beiden daselbst befindlichen Schmelzhütten ausgeführten die grösste Ausdehnung gehabt haben.

Betrachten wir nun zuerst die in der Stockwerkshütte abgehaltenen Versuchscampagnen.

Um jedenfalls dem Schmelzofen eine gnügende Menge erwärmter Luft liefern zu können, wurde den bei dem currenten Schmelzen völlig ausreichenden 2 Balgen ein dritter hinzugefügt, die in einen gemeinschaftlichen Recipienten bliesen. Von diesem wurde die Luft dem hinter dem Schmelzofen angebauten Erwärmungsapparate zugeführt, und diese dann im erwärmten Zustande durch eine $1\frac{1}{2}$ Zoll weite Düse in den Ofen geleitet.

Im Gange des Schmelzens konnte man sowohl bei dem ersten als auch bei den übrigen Versuchen keine we-

sentlichen Veränderungen wahrnehmen. Bei einer Temperatur der Luft von 260—300° C. bemerkte man allerdings im Ofen das Vorhandensein einer höheren Temperatur, aber keineswegs eine stärkere Förderung und eine ansehnliche Kohlenersparniss. Wohl aber zeigte sich diese grössere Hitze insofern sehr nachtheilig, als der Ofen im Schmelzraume so zerstört wurde, dass man kaum das gewöhnlich zu einer Campagne bestimmte Quantum von 55½ Ctr. Stein über einem Zumachen wegsetzen konnte. Doch hätte dieses leicht übersehen und durch Abänderungen in der Ofenconstruction vermieden werden können, wenn nicht das Zinnausbringen namhaft zurückgeblieben wäre. Zwar musste man eingestehen, dass das bei erwärmter Luft erzeugte Metall von besserer Beschaffenheit sei, als das bei dem currenten Betriebe producirte, konnte aber hierdurch für den ansehnlichen Verlust nicht entschädigt werden, dessen Grösse, sowie die bei kalter und warmer Luft erwachsene Consumtion an Brennmaterial und Zeit sich aus der hier folgenden Tabelle wird ersehen lassen.

Uebersicht des in der Stockwerkshütte bei dem Verschmelzen eines Centner Zinnsteines und dem Verändern der erhaltenen Schlacken mit kalter und warmer Luft sich herausgestellten Ausbringens und Aufwandes an Brennmaterial und Zeit.

Art des Betriebes.		Aufwand an: Kohlen.	Zeit.	Turf.	Summarischer Geldaufwand für Brennmaterial.			Ausgebrachtes Zinn.
		Kübel.	Stunden.	Stück.	Thlr.	Gr.	Pf.	Centner.
Betrieb mit erwärmter Luft.	erster Versuch	0,885	0,882	38,46	—	12	1,75	0,461
	zweiter Versuch	0,842	1,161	29,72	—	11	6,0	0,459
	dritter Versuch, bei dem die Ofenlänge von 21 Zoll auf 16 Zoll verkürzt war..............................	0,882	1,207	23,63	—	11	10,8	0,450
	Durchschnittsresultate	0,869	1,083	30,60	—	11	10,18	0,456
Resultate des currenten Betriebes nach einem halbjährigen Durchschnitte........................		0,994	1,104	—	—	12	11,06	0,496
Die erwärmte Luft bewirkte demnach einen	Gewinn....	12,58 pCt.	1,91 pCt.	—	—	—	—	—
	Verlust....	—	—	—	—	—	—	8,77 pCt.

2) Die in der Stollnhütte zu Altenberg angestellten Versuche.

§. 160.

In der königl. Stollnhütte wurden Versuche über die Anwendung der erwärmten Luft im November des Jahres 1835 angestellt. Man hatte hinsichtlich der Windführung dieselben Maasregeln wie bei der Hütte des Stockwerks vorgenommen, aber nur, eingeschüchtert durch die auf der letztgenannten Hütte erhaltenen ungünstigen Resultate, 20 Centner Zinnstein zu einem Versuchs- und eine gleiche Quantität zu einem Controlschmelzen bestimmt.

Die Ausfälle waren noch ungünstiger. Die Gichten gingen sehr langsam nieder, die Schlacken waren sehr strengflüssig, und indem dieses auf einen höheren Gehalt an Zinnoxyd hindeutete, auch ein dicker weisser Rauch dem Auge entströmte, musste man bedeutende Zinnverluste befürchten. Endlich wurde auch dieses Mal der Ofen, namentlich bei dem Verändern der Schlacken so angegriffen, dass man kaum diese Arbeit beendigen konnte.

Im höchsten Grade ungünstig waren die Resultate, die man bei dem ökonomischen Abschlusse der Schmelzung erhielt, wie die beiden folgenden Kostenberechnungen am besten zeigen werden.

Berechnung des Aufwandes und des Ausbringens bei dem Verschmelzen von 20 Ctr. nassen oder 17,89 Ctr. trocknen Zinnsteines

1) unter Anwendung erwärmter Luft und Holzkohlen.

Der Aufwand bestand in:

13 Thlr. 13 Gr. — Pf. für 25 Kübel Holzkohlen, à 13 Gr. — Pf., als:

1 Kübel zum Anwärmen des Ofens,

15¾ Kübel zum Schmelzen des Zinnsteines, 1 Kübel zum Pauschen, 3¼ Kübel zum Verändern und 4 Kübel zum Abtreiben der Schlacken.

— Thlr.	19 Gr.	5 Pf.	für 1020 Stück Turf, à 1000 Stück 19 Gr., zum Erwärmen der Luft.
3 -	11 -	1 -	für Arbeiterlöhne.
17 Thlr.	19 Gr.	6 Pf.	Summe.

Der Aufwand an Arbeitszeit betrug:

19½ Stunden zum Steinschmelzen,
4 - - Verändern von 13½ Ctr. Schlacke,
3 - - Schlackenabtreiben.

Ausgebracht wurde:

8½	Ctr.	—	Pfd.	Steinzinn,
—½	-	8	-	Schlackenzinn.
9	Ctr.	8	Pfd.	in Summe.

2) unter Anwendung von Holzkohlen und kalter Gebläseluft.

Der Aufwand bestand in:

10 Thlr.	20 Gr.	— Pf.	für 20 Kübel Kohlen, à 13 Gr., als: 1 Kübel zum Anwärmen des Ofens, 1 Kübel zum Pauschen des Zinnes, 13 Kübel zum Steinschmelzen, 2½ Kübel zum Schlackenverändern und 2½ Kübel zum Schlackenabtreiben.
3 -	18 -	1 -	für Arbeiterlöhne.
14 Thlr.	14 Gr.	1 Pf.	Summe.

Der Aufwand an Arbeitszeit bestand in:

16½ Stunden zum Steinschmelzen,
3½ - - Verändern von 11 Ctr. Schlacke,
2¼ - - Schlackenabtreiben.

Ausgebracht wurde:

$9\frac{1}{4}$	Ctr.	13	Pfd.	Steinzinn,
—$\frac{1}{2}$	-	17	-	Schlackenzinn.
10	Ctr.	4	Pfd.	in Summe.

Durch Anwendung der erwärmten Luft wurde daher der zum Schmelzen eines Centners Stein nothwendige Aufwand an Brennmaterial um 22,25 pCt., und der an Zeit um 18,26 pCt. vermehrt. Nicht minder wurde das Zinnausbringen um 9,92 pCt. vermindert, so wie die Productionskosten eines Centners Zinn um 29,01 pCt. erhöht.

Auch die gehegte Hoffnung, durch die Anwendung der erwärmten Luft ein Zinn von grösserer Reinheit zu erhalten, ist bei diesem Versuche nicht in Erfüllung gegangen, da nach der vom Verfasser angestellten analytischen Untersuchung das Zinn vom Schmelzen mit kalter Luft und das vom Versuchsschmelzen ziemlich gleiche Quantitäten reinen Zinnes enthielten.

§. 161.

Obgleich man hiernach durch die Erwärmung der Luft auf der Stockwerkshütte eine nur unbedeutende Ersparung, und auf der Stollnhütte sogar einen Mehraufwand an Brennmaterial und Zeit, in beiden Fällen aber einen nicht unbedeutend grossen Zinnverlust erzielt hat, so sind doch diese Versuche noch nicht als beendigt, und die hier aufgestellten Betriebsausfälle eben so wenig als Normalresultate zu betrachten, da wohl berücksichtigt werden muss, dass zwischen dem Betriebe mit kalter und warmer Luft hinsichtlich der Windführung Verschiedenheiten statt gefunden haben, die, wenn sie ausgeglichen werden, leicht andere und für die erwärmte Luft vielleicht günstigere Resultate gewähren können.

Wurde nämlich bei dem currenten Betriebe der von jedem Blasebalgen gelieferte Wind durch eine eigene, 1

Zoll weite Düse dem Ofen zugeführt und hierdurch ein stossweises Blasen erzielt, so strömte bei dem Schmelzen mit erwärmter Luft die von drei Bälgen gelieferte Luft durch eine einzige 1 1/2 Zoll weite Düse ohne Unterbrechung in den Ofen. Ist nun in der Metallurgie die Frage, ob bei gewissen Prozessen stossweises oder ununterbrochenes Blasen zweckmässiger sei, noch keineswegs gründlich erörtert, so hat man insbesondere bei dem Altenberger Zinnschmelzen in der neueren Zeit Erfahrungen gemacht, die der Beantwortung dieser Frage neue Zweifel entgegenstellen.

Man liess nämlich in der Hütte des Altenberger Stockwerkes bei einem Schmelzen mit kalter Luft den durch die Bälge gelieferten Wind durch den nicht geheizten Lufterwärmungsapparat und durch eine Düse in den Ofen gehen, verbrauchte hierbei zur Verarbeitung von 55 1/2 Ctr. Stein 64 Stunden Zeit und 50 Kübel Kohlen, und producirte 25 3/4 Ctr. 20 Pfd. Zinn, wohingegen man bei dem Verschmelzen desselben Steinquanti, aber unter Beibehaltung zweier Düsen, nur 60 Stunden Zeit und 47 1/4 Kübel Kohlen consumirte und 25 1/2 Ctr. 20 Pfd. Zinn ausbrachte.

Erscheint diesemnach hinsichtlich des Zeit- und Kohlenaufwandes das Schmelzen mit zwei Düsen gegen das mit einer Düse im Vortheile, so ist es auch leicht möglich, dass sich die Resultate bei erwärmter Luft und bei veränderter Windführung günstiger gestalten werden.

3) Die in der Marienberger Zinnhütte angestellten Versuche.

§. 162.

In Marienberg ist bis jetzt ein einziger Versuch über das Zinnschmelzen mit erwärmter Luft angestellt worden. Auch dieser hat keine zuverlässigen Resultate gegeben.

Das Gebläse war zu schwach, die Einrichtung des Apparates nicht ganz zweckmässig, und namentlich die durchströmende Luftmenge dem räumlichen Inhalte desselben nicht ganz angemessen. Indess ist doch eine Ersparniss an Brennmaterial und auch ein grösseres Zinnausbringen erreicht worden; doch bleibt unentschieden, ob letzteres durch die Erwärmung der Luft oder durch den wegen Windmangel bewirkten langsameren Schmelzgang verursacht worden sei.

Aus 11½ Centnern Zinnstein wurden überhaupt 6⅞ Centner Zinn ausgebracht, und zum Schmelzen des Steines so wie zum Verändern der Schlacken 9½ Kübel Kohlen und 27 Stunden 13 Minuten Zeit consumirt.

Da zu diesem Versuche kein Controlschmelzen abgehalten worden ist, so lässt sich freilich der Unterschied zwischen den Ausfällen des Schmelzens mit warmer und kalter Luft nicht genau bestimmen, jedoch im Allgemeinen hierüber so viel angeben, dass nach den Resultaten, welche der currente Betrieb gewöhnlich gewährt, das Ausbringen etwa 6½ Ctr. 7 Pfd. Zinn, und die Kohlenconsumtion 10½ Kübel bei Anwendung kalter Luft betragen haben würde.

Hier erscheinen demnach die Wirkungen der erwärmten Luft ungleich günstiger und fordern zu einer Fortsetzung der Versuche auf.

4) Das Zinnschmelzen mit erwärmter Luft in der Hütte zu Johanngeorgenstadt.

§. 163.

Bei der Betrachtung der Versuche, die am Ende des Jahres 1834 in der Johanngeorgenstädter Zinnschmelzhütte über die Anwendung erwärmter Luft angestellt wurden, begegnen wir nur ungünstigen Resultaten, die na-

mentlich in vergrösserten Productionskosten und in einem geringeren Zinnausbringen bestehen, die aber wegen der mangelhaften Beschaffenheit des Feuerungsapparates, der, einzig aus Blech bestehend, während der Versuche Löcher bekam, nicht als ganz zuverlässig angesehen werden können.

Im Anfange des Schmelzens konnte man die Steingichten um 1 Pfd. erhöhen, sah sich aber, obgleich die Temperatur immer zwischen 120—180° C. schwankte, wegen der zunehmenden Strengflüssigkeit der Schlacken bald genöthigt, auf ihre frühere Grösse zu 5 Pfd. zurückzukehren.

Die beiden Oefen, über denen die Versuche angestellt wurden, und von denen der grössere mit Gestübe, der kleinere mit Granit zugestellt war, wurden ungemein angegriffen.

Das Verändern der beim Steinschmelzen erhaltenen Schlacke liess sich mit erhitzter Luft gar nicht bewerkstelligen. Hierbei trat ein dermaassen strenger Ofengang ein, dass man die zu schmelzende Masse stückweise aus dem Ofen ziehen musste, während man bei kalter Luft diese Schlacke ohne alle Schwierigkeiten zu Gute machen konnte. Diese allen über die erwärmte Luft gemachten Erfahrungen durchaus widersprechende Erscheinung mag wohl in der Mangelhaftigkeit des Apparates, aus dem wahrscheinlich Luft entweichen konnte, ihren Grund gehabt haben.

Den Aufwand an Zeit und Kohlen betreffend, so bedurfte man zur Production eines Centners Zinn 4 Stunden 17,76 Minuten und 2,356 Kübel Kohlen, und producirte nicht mehr wie 32,849 Pfund Zinn aus einem Centner Stein; während man bei der im Jahre 1833 mit kalter Luft durchgeführten Schmelzcampagne $44^5/_{56}$ Pfund Zinn ausbrachte, und für die Darstellung eines Centners 2 Stunden 38 Minuten Zeit und 2,566 Kübel Kohlen consumirte.

Hätte man bei warmer Luft statt obiger 32,849 pCt. ebenfalls 44,56 pCt. Zinn bekommen, so würde man zur Production eines Centners statt 2,356 Kübel, nur 1,736 Kübel Kohlen bedurft haben. Es stellt sich demnach, wenn man die Kohlenconsumtion nicht auf das ausgebrachte Zinn, sondern auf den durchgeschmolzenen Stein repartirt, zwar eine Kohlenersparniss heraus, die aber nicht hinreicht, um den Aufwand zur Heizung des Lufterwärmungsapparates zu decken.

Die Resultate sind also auch hier ungünstig für die erwärmte Luft ausgefallen. Namentlich erscheint das Ausbringen an Zinn so gering, dass es fast bedenklich erscheint, diese Versuche fortzusetzen, da diese enormen Verluste kaum zu beseitigen sein dürften. Kommt das im Ofenschachte bereits aus dem Oxyde reducirte Zinn vor die Form, so mag es, dem heissen Luftstrome ausgesetzt, in weit höherem Grade als bei kalter Luft wieder in Oxyd verwandelt, und theils als solches verflüchtigt, theils aber der Schlacke zugeführt werden. Diese Verflüchtigung fand in solcher Menge Statt, dass nicht nur die Decke und die Wände der Hütte, sondern auch die hintere Ofenwand mit sogenannter Zinnasche überzogen waren. Auch geht aus der beobachteten grösseren Strengflüssigkeit der Schlacken hervor, dass mehr Zinnoxyd als bei kalter Luft in sie getreten sei, aus der aber das Zinn, sobald es im oxydirten Zustande vorhanden und an Kieselerde chemisch gebunden ist, schwer wieder gewonnen werden kann.

5) Versuche über Anwendung rohen Holzes und Turfes beim Zinnschmelzen.

§. 164.

Die ersten Versuche, die in der Stockwerkshütte zu Altenberg über das Schmelzen mit erwärmter Luft ange-

stellt wurden, benutzte man auch, um Erfahrungen über die Anwendung des rohen Holzes als Brennmaterial beim Zinnschmelzprozesse einzusammeln. Man verarbeitete demnach 2 Ctr. Zinnstein, und gab während dieser Zeit anstatt der Holzkohlen rohes in Klötzchen geschnittenes Holz auf. Der Gang des Ofens war hierbei gegen den gewöhnlichen Kohlensatz fast derselbe, allein das Zinnausbringen und auch die Beschaffenheit des Productes waren so gering, dass man schon dieserhalb von der Fortstellung dieses Versuches abstrahiren musste.

§. 165.

Aehnliche Resultate gaben zwei Versuche, die in der Stollnhütte zu Altenberg und in der Hütte zu Johanngeorgenstadt über die Anwendung rohen Turfes anstatt der Holzkohlen unternommen wurden.

In Altenberg bestimmte man 5 Ctr. Zinnstein zum Verschmelzen mit rohem Turf. Im Anfange des Versuches setzte man auf ein Schienfass Turf nur ½ Schaufel Stein und Schlacke, konnte aber später auf den bei Anwendung von Holzkohlen doppelt so grossen Satz an Stein und Schlacken steigen. Das Schmelzen hätte insoweit zufriedenstellend sein können, wenn die Förderung nicht so ungemein schwach gewesen wäre, dass man mit der Verarbeitung von 5 Centner Stein erst nach Verlauf von sieben Stunden fertig wurde.

Da die Quantität des beim Steinschmelzen erhaltenen Zinnes zu gering war, so wurde dasselbe nicht besonders ausgekellt, sondern bis nach der vollendeten Veränderung der gefallenen Schlacken im Vorheerde stehen gelassen, und nur vorläufig eine Probe ausgegossen, die hartes und sprödes Zinn versprach.

So rasch und gut das Verändern der Schlacken an-

fänglich von Statten ging, so aufhältlich wurde dasselbe später. Sämmtliche Turfasche hatte sich im Schachte des Ofens angehäuft, ging beim Niedergehen der Schlacken ebenfalls in den Schmelzraum, machte denselben zu und hemmte hierdurch das Schmelzen dermaassen, dass zu Ende der Arbeit gar keine geflossene Schlacke, sondern nur Geschur mit Turfasche gemengt aus dem Ofen herauskamen. Das nach vollendetem Schlackenverändern ausgegossene Zinn war von höchst mittelmässiger Beschaffenheit und enthielt 98,13 pCt. chemisch reines Zinn. Auch war dessen Quantität so gering, dass man auf einen Centner Stein nur 0,339 Centner producirt hatte, anstatt wie bei dem currenten Betriebe 0,52 Ctr. auszubringen.

Hieraus erklärt es sich auch, dass die Schmelzkosten für einen Centner Stein bei warmer Luft und Turf zwar nur um 1,0 Pf., dagegen auf einen Centner ausgebrachtes Zinn um 23 Gr. 0,7 Pf. höher sich berechneten, als bei dem Schmelzen mit kalter Luft und Holzkohlen.

Auch in Johanngeorgenstadt, woselbst man Turf sowohl bei warmer als kalter Luft versuchsweise anwendete, hat sich die Untauglichkeit dieses Brennmateriales als Surrogat für die Holzkohle sehr evident bewiesen. Auch hier erhielt man, bei übrigens gutem Ofengange, ein geringeres Zinnausbringen und erhöhte Productionskosten.

Fünfter Abschnitt.

Anwendung der erwärmten Luft bei Schmiede- und Schlosserfeuern.

1) Betrieb der Schmiede- und Schlosserfeuer mit erwärmter Luft im Königreich Würtemberg.

§. 166.

Aus einem von dem Herrn Hüttenverwalter *Faber du four* im Januar des Jahres 1835 an die königl. sächsische hohe Berghauptmannschaft eingesendeten Schreiben ergiebt sich, dass die erwärmte Luft schon zu damaliger Zeit in den Schmiede- und Schlosserwerkstätten des Königreichs Würtemberg allgemeine Anwendung gefunden habe. Man erspart daselbst gegen $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ an Kohlen, etwas an Zeit, erleidet weniger Eisenverbrand, und hat dabei noch den Vortheil, dass die Schweisshitzen schneller, reiner und weisser werden. Dieser Unterschied soll so merklich sein, dass jeder Lehrjunge eine reine Schweisshitze zu Stande bringt und die sogenannten Scherbenhitzen fast ganz vermieden werden.

Die hier näher beschriebenen, in den Schlosserwerkstätten zu Wasseralfingen angestellten Versuche wurden bei zwei unter gemeinschaftlicher Oesse befindlichen, mit vollkommen gleichförmig wirkenden Blasebälgen betriebenen Heerdfeuern angestellt. Beiden Feuern wurde immer gleiche Arbeit zugetheilt, und um jede Differenz in der

Betriebsfähigkeit des bei den Feuern beschäftigten Arbeiterpersonales auszugleichen, wurde dasselbe mit Einschluss der Balgenzieher in gleichen Zeiträumen gewechselt. Die zum Erwärmen der Luft angewendete Vorrichtung bestand einzig in einer hohlen, der sonst massiven in Form und Grösse ziemlich ähnlichen, mit Circulationscanälen für den Wind versehenen Oessenplatte, deren hintere Seite mit einem Deckel verschlossen war, der mittelst angegossener Nuten genau in die Seiten- und Scheidewände der Oessenplatte eingriff.

Bei allen Versuchen ergab sich ein sehr befriedigender, stets gleicher Erfolg. Die Hitze zeigte sich bei dem mit warmer Luft betriebenen Feuer concentrirter und demnach stärker, als bei dem mit kalter Luft gespeisten Feuer. Das Wärmen ging dieserhalb rascher, und besonders waren die Schweisshitzen schneller und stärker.

Die Kohlen- und Zeitersparnisse waren nichts weniger als unbeträchtlich und werden sich aus folgenden Angaben ersehen lassen.

Resultate der zu Wasseralfingen angestellten Versuche über das Schmieden mit kalter und warmer Luft.

Art des Betriebes.		Dauer des Versuches.	Verarbeitetes Eisen.	Art der gefertigten Arbeit.	Kohlenverbrauch		Ersparung an:	
					überhaupt:	auf 1 Ctr. Eisen.	Kohlen.	Zeit.
		Stunden.	Pfund.		Zuber*).		pCt.	
1ster Versuch unter Anwendung tannener Kohlen.	bei kalter Luft.........	3	$30\frac{3}{4}$	65 Stück Schrauben.	0,5555	1,80	—	—
	bei warmer Luft.......	3	$30\frac{3}{4}$	69 Stück Schrauben.	0,3333	1,08	40	—
2ter Versuch bei tannenen Kohlen.	bei kalter Luft.........	4	—	einzöllige Eisenstäbe wurden übereinander geschweisst und	0,3333	—	—	—
	bei warmer Luft.......	4	—	zu Muttern ausgestreckt.	0,1111	—	66,66	—
					Pfunde.			
3ter Versuch bei buchenen Kohlen.	bei kalter Luft.........	$5\frac{1}{4}$	39	aus 30 Pfd. wurden 55 Schrauben gemacht, 9 Pfd. zu Muttern geschmiedet.	85	217,95	—	—
	bei warmer Luft.......	5	41	32 Pfd. zu Schrauben verarbeitet, 9 Pfd. zu Muttern geschweisst.	54	131,70	39,57	9,36
4ter Versuch bei tannenen Kohlen.	bei kalter Luft.........	5	40	77 Schrauben wurden aus einzolligem Quadrateisen geschmiedet.	75	187,50	—	—
	bei warmer Luft.......	5	45	wurden ebenfalls 77 Schrauben gefertiget.	51	113,33	39,55	10,99

*) 1 Zuber = 20 c′.

§. 167.

Mit einer dem Apparate zu Wasseralfingen gleichen Vorrichtung unternahm der Nagelschmiedemeister Krause zu Aalen einen Versuch, seine Arbeit mit warmer Luft zu betreiben.

Er verbrauchte unter Anwendung warmen Windes zur Fertigung von:

600	Stück	ganzen	Leitnägeln,
600	-	halben	-
1400	-	-	Bodennägeln,
1400	-	ganzen	Bretnägeln

2 Zuber Kohlen, consumirte hingegen früher zu derselben Arbeit gegen 3 Zuber und ersparte demnach 33,33 pCt.

2) Betrieb eines Schmiedefeuers mit erwärmter Luft ohnweit der Rothen Hütte am Harze.

§. 168.

Als der Verfasser im Jahre 1837 den Harz besuchte, fand er in der dem Meister Wagner gehörigen Schmiede ohnweit der Rothen Hütte erwärmte Luft in Anwendung.

Der Apparat glich dem von Wasseralfingen. Die Luft konnte in ihm bis auf 212° R. erwärmt werden.

Herr Wagner hat mehrere Versuche gemacht, von denen vorzüglich die beiden folgenden wegen der beobachteten strengen Controle zu beachten sind:

Erster Versuch.

Bei ihm wurden einmännische Berg-Meiselbohrer gefertigt.

Resultate

bei kalter Luft:	bei erwärmter Luft:
Materialeisen wurde aufgewendet:	
56½ Pfd.	56½ Pfd.
An Stahl wurde verbraucht:	
2½ Pfd.	2½ Pfd.

Resultate	
bei kalter Luft:	bei erwärmter Luft:
Holzkohlen wurden verwendet:	
13 Pfd.	9½ Pfd.
Die Arbeitszeit betrug:	
2 Stunden 12 Minuten.	2 Stunden 10 Minuten.
Endlich wurde erhalten:	
fertige Waare:	
55½ Pfd.	56½ Pfd.
3½ Pfd. Schlacke.	2½ Pfd. Schlacke.
1¾ Pfd. Hammerschlag.	1¾ Pfd. Hammerschlag.

Die Temperatur des Windes betrug 180° R.

Zweiter Versuch,

bei dem Hufeisen angefertigt wurden.

An Materialeisen wurde verwendet:	
55 Pfd.	55 Pfd.
Die Holzkohlenconsumtion betrug:	
34 Pfd.	25 Pfd.
Der Zeitaufwand betrug:	
4 Stunden 8 Minuten.	4 Stunden 8 Minuten.
Endlich wurde erhalten:	
fertige Waare:	
48 Pfd.	50 Pfd.
Schlacken:	
6 Pfd.	3½ Pfd.
Hammerschlag:	
4 Pfd.	4 Pfd.

Die Temperatur des Windes betrug 212° R.

Man erreichte daher durch die erwärmte Luft

eine Ersparung an Kohlen:	beim ersten Versuch von	26,93 pCt.,
	- zweiten - -	26,48 -
eine Ersparung an Zeit:	beim ersten Versuch von	1,52 pCt.,
	- zweiten - -	0,00 -

eine Ersparung an Abbrand:	beim ersten Versuch von 1,80 pCt., - zweiten - - 4,17 -

3) Versuche in den Bergschmieden des Freiberger Bergamtsrevieres.

§. 169.

Von besonderer Wichtigkeit erscheint die Anwendung der erwärmten Gebläseluft für die sächsichen Berg- und Hüttenschmiede, bei deren grossen Anzahl und immerwährender Beschäftigung auch ein kleiner Gewinn sich im Jahre zu einer nicht unbeträchtlichen Summe steigern würde. Es sind dieserhalb Versuche in den Schmieden der Berggebäude: Himmelfahrt samt Abraham, Churprinz Friedrich August, Alte Mordgrube, Beschert Glück und des Neuen Tiefen Fürstenstolln angestellt worden.

a) Die auf der Grube Himmelfahrt samt Abraham angestellten Versuche.

§. 170.

Die bei Himmelfahrt samt Abraham erhaltenen Resultate sind aus folgenden tabellarischen Uebersichten zu ersehen:

Tabellarische Uebersicht der Ergebnisse, welche sich bei einem auf Himmelfahrt samt Abraham unternommenen Probeschmieden mit warmer Luft, und bei einem Gegenversuche mit kalter Luft herausgestellt haben:

Name der gefertigten Arbeiten.	Versuch mit kalter Luft.				Versuch mit warmer Luft.			
	Gefertigte Stücke.	Verbrauchtes Material.	Verbrauchte Kohlen.	Erhaltener Abbrand.	Gefertigte Stücke.	Verbrauchtes Material.	Verbrauchte Kohlen.	Erlittener Abbrand.
	Zahl.		Pfd.	Pfd.	Zahl.		Pfd.	Pfd.
Handböhrer.	80	2 Ctr. Stahl..............	148	11	80	2 Ctr. Stahl..............	146	11
Bergeisen.	87	200 Stück Eisenanlagen..	136	10	85	200 Stück Eisenanlagen..	118	10
Handfäustel.	12	24 Stück Fäustelanlagen	159	12	12	24 Stück Fäustelanlagen	123	$10\frac{1}{2}$
Dergleichen.	10	44 Pfd. Fäusteleisen.....	95	$6\frac{1}{2}$	11	44 Pfd. Fäusteleisen.....	69	7
Kratzen.	12	44 Pfd. Kratzeneisen....	106	8	11	44 Pfd. Kratzeneisen....	116	8
Leitungsnägel	8 Schock.	74 Pfd. Seileisen.........	140	8	8 Schock.	74 Pfd. Seileisen.........	118	8
Summe.	—		784	$55\frac{1}{2}$	—		690	$54\frac{1}{2}$

Die Kohlenersparniss betrug demnach 94 Pfund oder 12 pCt.; das Verhältniss des bei kalter und warmer Luft erlittenen Eisenabbrandes war

100 : 98,19.

Diese Resultate sind daher weniger günstig, als wie die, die in den schon angeführten Schmieden sich ergeben haben.

b) Die auf der Grube Churprinz Friedrich August angestellten Versuche.

§. 171.

Auf der Grube Churprinz Friedrich August wurden im Jahre 1835 sehr genaue Versuche über die Anwendung der erwärmten Luft bei dem dortigen Schmiedefeuer, und zwar unter Benutzung zweier Apparate, eines Kasten- und eines Schlangenrohrapparates, angestellt. Bei sämmtlichen Versuchen wurden Böhrer entweder neu gefertigt oder blos gestählt, und hierzu theils Steinkohlen und Kok, theils Holzkohlen angewendet.

Es würde zu weitläuftig und für den Leser selbst ermüdend sein, wenn jeder einzelne Versuch unter Angabe der verfertigten Sachen, der verbrauchten Kohlen und Löhne und des erlittenen Abbrandes speciell beschrieben werden sollte, und es soll demnach in Folgendem nur eine Uebersicht der bei allen diesen Versuchen sich herausgestellten Resultate gegeben werden, bei denen bei warmer Luft die Grösse des hervorgetretenen Abbrandes, so wie der Betrag des aufgegangenen Brennmateriales, der Zeit und der Geldkosten = 100 gesetzt worden ist.

Tabellarische Uebersicht der bei den Schmiedeversuchen mit erwärmter Luft zu Churprinz Friedrich August erhaltenen Resultate unter Anwendung des:

	Kastenapparates.		Schlangenapparates.		Benennung der Schmiedearbeit und des Brennmaterialaufganges.
	warme Luft.	kalte Luft.	warme Luft.	kalte Luft.	
halb Steinkohlen u. halb Kok.	100 Pfd.	105,4122 Pfd.	—	—	Abbrand beim Stahlschroten zu einmännischen Böhrern.
	100 Pfd.	100,4544 Pfd.	100 Pfd.	104,12276 Pfd.	Abbrand beim Ausschmieden einmännischer Stahlböhrer.
	100 Pfd.	98,8986 Pfd.	100 Pfd.	110,1841 Pfd.	Abbrand beim Ausschmieden, Schweissen u. Verstählen von zweimännischen eisernen Böhrern.
	100 Pfd.	101,5884 Pfd.	100 Pfd.	107,1534 Pfd.	im Durchschnitt.
	100 Scheffel.	111,7647 Scheffel.	100 Scheffel.	113,3333 Scheffel.	Brennmaterialaufgang.
	100 Thlr.	103,1767 Thlr.	100 Thlr.	109,4157 Thlr.	Kostenbetrag des Stahl- und Eisenabbrandes und des Kok- und Steinkohlen-Aufwandes.
weiche Holzkohlen.	100 Pfd.	104,9890 Pfd.	—	—	Abbrand beim Stahlschroten zu einmännischen Böhrern.
	100 Pfd.	71,69115 Pfd.	100 Pfd.	156,4664 Pfd.	Abbrand beim Ausschmieden der einmännischen Stahlböhrer.
	100 Pfd.	40,5537 Pfd.	—	—	Abbrand beim Schweissen der Stahlböhrer.
	100 Pfd.	64,27897 Pfd.	100 Pfd.	133,52203 Pfd.	Abbrand beim Ausschmieden, Schweissen u. Verstählen der eisernen zweimännischen Böhrer.
	100 Pfd.	70,3782 Pfd.	100 Pfd.	144,9942 Pfd.	im Durchschnitt.
	100 Körbe.	127,4510 Körbe.	100 Körbe.	133,92857 Körbe.	Brennmaterialaufgang.
	100 Thlr.	84,0829 Thlr.	100 Thlr.	132,212 Thlr.	Materialkosten, wie oben.

Nach dieser Tabelle ist im Allgemeinen:

1) im Steinkohlen- und Kok-Feuer der Aufgang bei kalter Gebläseluft grösser, als bei warmer, insbesondere aber und in etwas abgerundeten Zahlen beim:

	Kasten-apparate:	Schlangenrohr-apparate:
an Stahl- und Eisen-Abbrand	$1\frac{3}{5}$ pCt.	$7\frac{3}{20}$ pCt.
an Brennmaterialaufwand	$11\frac{3}{4}$ -	$13\frac{1}{3}$ -
an zu Geld angeschlagenem Stahl- und Eisen-Abbrand nebst Brennmaterialaufwand	$3\frac{3}{17}$ -	$9\frac{2}{5}$ -

2) im weichen Holzkohlen-Feuer ist der Aufwand bei kalter Gebläseluft beim Schlangenrohrapparate durchaus grösser, dagegen ist beim Kastenapparate nur eine Brennmaterialersparniss, wohl aber ein grösserer Eisenabbrand zu bemerken gewesen, und zwar war bei kalter Luft beim:

	Kastenapparate:	Schlangenrohrapparate:
der Abbrand	$29\frac{3}{4}$ pCt. geringer	45 pCt. grösser
der Kohlenaufgang	$27\frac{9}{20}$ - grösser	34 - -
der Materialbetrag	$15\frac{23}{25}$ - geringer	$32\frac{1}{5}$ - -

als bei erwärmter Luft.

c) Die auf der Alten Mordgrube angestellten Versuche.

§. 172.

Nachdem diese Versuche angestellt worden waren, gelangten die Nachrichten über die schönen Ergebnisse der Anwendung der erwärmten Luft bei den Schmiedewerkstätten zu Wasseralfingen nach Freiberg, und es wurde, da die bis jetzt hier erlangten Resultate denen zu Wasseralfingen noch weit nachstanden, beschlossen, bezügliche Versuche auf dem Grubengebäude Alte Mordgrube mit einem Apparate anzustellen, der ganz nach Art der in Wasseralfingen in Anwendung stehenden construirt war.

Bei diesen Versuchen wurde gearbeitet mit:

erwärmter Luft:	kalter Luft:	
120 Pfd.	120 Pfd.	Stahl.
44 -	44 -	Zaineisen.
22 -	22 -	Fäusteleisen.
13½ -	12¼ -	Beileisen.
	Daraus wurde gefertigt:	
39 Stück.	40 Stück.	Handböhrer.
10⅔ Schock.	11 1/15 Schock.	Pfostennagel.
1 Stück.	1 Stück.	Gabelzugspille.
	Hierüber aber noch ausgeschmiedet:	
100 Stück.	100 Stück.	Handböhrer.
381 -	382 -	Bergeisen.
	Hierbei erlitt man einen Abbrand von:	
5½ Pfd.	5½ Pfd.	Stahl.
18 -	16½ -	Eisen.
	Consumirt wurde:	
390 Pfd.	299½ Pfd.	Steinkohlen.
17 -	12⅔ -	einfache Schichten, à 9 Stunden.
	Endlich betrug der Geldaufwand:	
— Thlr. 16 Gr. 1,6 Pf.	— Thlr. 16 Gr. 1,6 Pf.	für 5½ Pfd. Stahlabbrand.
— - 14 - 8,727 -	— - 15 - 11,454 -	für 9 Pfd. und 9¾ Pfund Zaineisenabbrand.
— - 12 - 8,181 -	— - 9 - 6,136 -	für 9 Pfd. und 6¾ Pfd. Fäustel- und Beileisenabbrand.
1 Thlr. 19 Gr. 6,508 Pf.	1 Thlr. 17 Gr. 7,190 Pf.	Summa für Abbrand.
4 - 19 - 9,0 -	3 - 14 - 3,0 -	an Arbeitslohn.
1 - 20 - 5,0 -	1 - 10 - 2,0 -	für Steinkohlen.
8 Thlr. 11 Gr. 8,508 Pf.	6 Thlr. 18 Gr. 0,190 Pf.	in Summe.

und es verhält sich hiernach zwischen warmer und kalter Gebläseluft:

der Stahl- und Eisenabbrand wie 100 : 93,61.
das Arbeitslohn - 100 : 74,514.
der Zeitaufwand - 100 : 74,509.
- Steinkohlenaufwand . . . - 100 : 76,794.
- Kostenbetrag überhaupt - 100 : 79,532.

d) Die in der Schmiede des Meister Kirbach, des Neuen Tiefen Fürsten-Stolln und von Beschert Glück angestellten Versuche.

§. 173.

War der Apparat, der bei den im vorigen Paragraph beschriebenen Versuchen angewendet wurde, genau nach denen, die zu Wasseralfingen im Gebrauch stehen, construirt, so wurden in den Schmieden von Beschert Glück, des Neuen Tiefen Fürsten - Stolln zu Freiberg und des Schmiedemeister Kirbach bei den drei Kreuzen Versuche mit einem Apparate angestellt, der zwar letzteren ähnlich, aber doch insofern von ihnen verschieden war, als der Luftcirculationsraum in ihm besser benutzt, und auch die vierseitige Form in eine runde, drehbare und leicht luftdicht anzufertigende verwandelt worden war. Geht man nicht speciell in den bei den einzelnen Versuchen gehabten Aufwand an Zeit, Lohn, Abbrand und Brennmaterial ein, sondern setzt deren Grösse bei erwärmter Luft in jeder Querzeile nachstehender Tabelle allgemein = 100, so erhält man bei kalter Luft die Grösse des Aufwandes:

	in der Kirbacher Schmiede bei:		auf dem Neuen Tiefen Fürsten-Stolln, bei Steinkohlen.	auf Beschert Glück, bei Steinkohlen.
	Steinkohlen.	Holzkohlen.		
an Arbeitszeit......	83,0534	55,088	78,5340	73,3045
- Schmiedelohn..	84,6250	65,58198	80,1431	73,3045
- Brennmaterial..	90,3443	56,89177	93,1102	73,4334
- Abbrand.........	108,3443	71,47014	76,5432	113,9039
- Gesammtkosten	89,0389	64,24257	82,50273	83,3137

§. 174.

Worin nun diese ganz zum Nachtheile der erwärmten Luft sprechenden Resultate ihren Grund haben, ist schwer anzugeben, da, möge auch in den hiesigen Schmieden, in denen gegen andere das Feuer allerdings etwas

lichter oder aufflammender gehalten wird, operirt werden, wie da wolle, doch der günstige Einfluss der erwärmten Luft hervor treten müsste, indem stets vergleichende Gegenversuche angestellt wurden, und die Behandlung der Feuer in einer und derselben Schmiedewerkstatt bei der einen oder der andern Art Gebläseluft sich gleich war.

Indessen lassen sich doch folgende Umstände aufführen, von denen auf die Grundursachen weiter geschlossen werden kann. — Allgemein klagte man, dass das mit warmer Luft angeblasene Feuer keine Kraft habe, sondern sich matt und unwirksam erweise.

Da diese Erscheinung auf eine zu geringe Menge der ausströmenden Luft hindeutete, und dieses um so wahrscheinlicher schien, als die Düsen nicht erweitert worden waren, auch die Luft bei dem Durchströmen durch den Erwärmungsapparat manches Hinderniss zu überwinden hatte, so wurden die Bälge vor den Oessen mit erwärmter Luft mit mehreren Gewichten als gewöhnlich, und zwar von 8—15 Pfd. beschwert.

Diese Maasregel half zwar in Etwas, aber nicht genug; ein Erweitern der Düsen wollte man verschiedener Verhältnisse wegen noch nicht versuchen, hat auch bis jetzt unterlassen, diese Versuche mit der eben bemerkten Abänderung wieder aufzunehmen.

Ein anderer Umstand, welcher die Consumtion an Zeit und Brennmaterial vermehrte, war der, dass bei dem zu geringen Aufblasen des Feuers durch die Gebläseluft dessen innerer Erhitzungsraum zu klein ausfiel, und die geringere Hitze in einiger Entfernung vom Formrüssel nicht gestattete, wie gewöhnlich mehrere Gezähstücke zugleich in's Feuer bringen zu können, was allerdings in dem geringen Vordringen des matt eintretenden Windes in's Innere des brennenden Kohlenhaufens seinen Grund haben mochte.

Eben so wurde beim Schweissen grösserer Stücke geklagt, dass, weil sie wegen des zu geringen Hitzraumes im Schmiedefeuer der Form so nahe wie möglich gebracht werden müssten, sie hier von der allerdings sehr grossen Hitze an der Oberfläche schnell in die Schweisshitze gebracht, aber nicht durchaus gleichförmig so erhitzt würden, um das Tragen bis zum Ambos vertragen zu können.

Der Grund dieses schnellen Nachlassens der Schweisshitze scheint lediglich hier im Mangel innerer Wärme zu liegen, so dass die äussere, welche ohnediess beim Durchfahren in der Luft viel verliert, einen zu grossen Theil ihres Wärmebestandes nach innen absetzt.

Auch klagte man bei starken Eisenstücken noch über besonders vielen Abbrand; indess dürfte auch diese Erscheinung sich aus dem zu geringen Umfange des Schweisshitzraumes in der Nähe des Formrüssels erklären lassen, indem an der Vorderseite des Eisens schon Oxydation eintritt, ehe die Hinterseite trotz mehrmaligen Wendens nur hochroth warm wird.

Alle diese Erscheinungen deuten auf ein zu geringes Sauerstoffquantum hin, welches den Schmiedefeuern bei erwärmter Luft zugeführt wird, und es ist daher nicht unmöglich, dass bei Anwendung besserer Gebläse sich auch der Erfolg der Anwendung erwärmter Luft verbessern werde.

4) Versuche in der Schmiede des Halsbrückner Amalgamirwerkes.

§. 175.

Im März des Jahres 1836 wurden in der Schmiede des königl. Amalgamirwerkes zu Halsbrücke Versuche mit erwärmter Luft angestellt, deren Resultate, wenn auch wegen der mangelhaften Beschaffenheit des Apparates nicht

ganz günstig, doch im Folgenden der Vollständigkeit wegen mitgetheilt sind.

Erster Versuch

mit Fertigung von 12 Röstkrählen.

Die Düsenmündungen hatten sowohl vor dem mit kalter als auch mit warmer Luft betriebenen Schmiedefeuer $^7/_8$ Zoll Durchmesser. Die Temperatur der erwärmten Luft betrug beim Kokschmiedefeuer 75° C., beim Holzkohlenfeuer 78° C.

Maass und Gewicht.		
bei kalter Gebläseluft.	bei warmer Gebläseluft.	
$72\frac{1}{2}$ Pfd.	87 Pfd.	bearbeitetes Eisen zu 6 Röstkrählen.
8 -	$8\frac{1}{2}$ -	erlittener Eisenabbrand.
$1\frac{7}{8}$ Cub.-F. Kok.	$1\frac{3}{4}$ Cub.-F. Kok.	Brennmaterialaufwand beim Abschmieden der Krählbalken und Krählzinken, und
7 Cub.-F. Holzkohlen.	$6\frac{2}{3}$ Cub.-F. Holzkohlen.	beim Einschweissen der Krählzinken.

Es ergiebt sich demnach durch die erwärmte Luft eine Ersparung:

an Eisenabbrand von 8,5 pCt.,

an Brennmaterial von { 6,66 pCt. Kok.
4,86 - Holzkohlen. }

Zweiter Versuch

ebenfalls mit Fertigung von 12 Röstkrählen. Die Düsenmündungen waren wieder $^7/_8$ Zoll weit, und die Temperatur der Luft betrug bei Kok 73° C., und bei Holzkohlen 75° C.

Maass und Gewicht.		
bei kalter Gebläseluft.	bei warmer Gebläseluft.	
85 Pfd.	87 Pfd.	bearbeitetes Eisen zu 6 Röstkrählen.
$7\frac{3}{4}$ -	8 -	erlittener Eisenabbrand.
$1\frac{7}{8}$ Cub.-F. Kok.	2 Cub.-F. Kok.	Brennmaterialaufwand beim Abschmieden der Krählbalken und Krählzinken, und
$6\frac{3}{4}$ Cub.-F. Holzkohlen.	$6\frac{1}{2}$ Cub.-F. Holzkohlen.	beim Einschweissen der Krählkinken.

Es ergiebt sich demnach durch die erwärmte Luft eine Ersparung:

an Eisenabbrand von 1,51 pCt.,

- Holzkohlen - 5,19 pCt., dagegen

ein Mehraufgang:

an Kok von 6,66 pCt.

Die Versuche sind noch nicht geschlossen, sondern sollen mit einem zweckmässig construirten Apparate fortgesetzt werden.

5) Der Apparat des Herrn Gross, und die mit ihm angestellten Versuche.

§. 176.

In dem Jahre 1835 verbreitete sich in den würtembergischen Schmiede- und Schlosserwerkstätten der von Herrn Gross, Lehrschmidt an der Thierarzeneischule zu Stuttgard, erfundene Apparat zur Erwärmung der Luft und gleichzeitigen Entwickelung und Benutzung von Wasserdämpfen *).

Herr Gross fertigt diesen Apparat in 5 verschiedenen Nummern und Verkaufspreisen nach folgender Tabelle:

No.	Höhe.	Breite.	Tiefe.	Gewicht in Würtemb. Pfd.	Preis des Gusseisens.	Schlosser-Arbeit.	Sämmtliche Kosten.
	in Würtembergischen Zollen.				Thaler.		
1.	34	20	8½	600	60	6	66
2.	30½	17½	7½	400	40	5½	45½
3.	27	15	6½	300	30	4	34
4.	21½	12	5	200	20	3½	23½
5.	18	10	5	100	10	3	13

*) Dieser Apparat ist gezeichnet und beschrieben in der bei J. G. Engelhardt in Freiberg erschienenen Schrift: Beschreibung der vorzüglichsten Apparate zum Erwärmen der Gebläseluft.

Die kleineren Apparate eignen sich für Nagelschmiedefeuer, die grösseren für Schlosser-, die grössten für Hufschmiedefeuer.

Im Sommer des Jahres 1836 waren bereits 95 Apparate aller Gattungen im Würtemberg'schen im Gebrauch.

§. 177.

Herr Gross hat unter Zuziehung sachkundiger Männer Versuche mit seinen Lufterwärmungsvorrichtungen vorgenommen, und die Resultate in den Acten der Centralstelle des Landwirthschaftlichen Vereines niedergelegt. Aus diesen sind nachstehende Notizen extrahirt.

1) Mit weichen Holzkohlen wurden abgewogene Eisenstücken (Bauschen) zu halben Hufeisen ausgeschmiedet.

Das Ergebniss war

mit warmem Winde:	mit kaltem Winde:
bei 14 Bauschen	bei 10 Bauschen
mit 20 Pfd. Gewicht	mit 14 Pfd. Gewicht
wurde verbraucht:	
15 Pfd. Kohlen,	16 Pfd. Kohlen,
67 Minuten Zeit.	67 Minuten Zeit.

Zu einem Pfunde Eisen gingen demnach beim Schmieden mit warmem Winde $^3/_4$ Pfund, mit kaltem Winde aber $1^2/_7$ Pfd. Kohlen auf; die Ersparung beträgt demnach im ersten Falle 41,66 pCt.

Bei gleichen Zeiten wurden ferner mit warmem Winde 20, mit kaltem nur 14 Pfd. Eisen verarbeitet, so dass der Gewinn an Zeit 30 pCt. ausmacht.

2) Mit Steinkohlen war bei gleichem Arbeitszweck wie vorhin, das Ergebniss

mit warmem Winde:	mit kaltem Winde:
bei 10 Bauschen	bei 10 Bauschen
mit 20 Pfd. Gewicht,	mit 20 Pfd. Gewicht,

wurde verbraucht:

17 Pfd. Kohlen,	21 1/2 Pfd. Kohlen,
57 Minuten Zeit,	61 Minuten Zeit;

der Abbrand betrug:

1 Pfd. 10 Loth.	1 Pfd. 22 Loth.

Die Kohlenersparniss steht hier auf 20,93 pCt., der Zeitgewinn auf 6 2/3 pCt., und die Erhaltung an Eisen durch mindern Abbrand ist 22,23 pCt.

3) Mit Kok war bei gleicher Art der Arbeit wie oben, das Ergebniss

mit warmem Winde:	mit kaltem Winde:
bei 10 Bauschen	bei 10 Bauschen
mit 15 Pfd. Gewicht,	mit 15 Pfd. Gewicht,

wurde verbraucht:

7 Pfd. Kok,	11 1/2 Pfd. Kok,
40 Minuten Zeit,	48 Minuten Zeit,

betrug der Eisenabbrand:

1 1/2 Pfd.	1 1/2 Pfd.

Die Kokersparniss berechnet sich hiernach zu 39,13 pCt., der Zeitgewinn zu 16 2/3 pCt.

Bei den Versuchen No. 2 und 3, welche zusammen an 2 Stunden dauerten, zeigte sich, dass von 17 Schoppen Wasser im Kessel 7 1/2 dergleichen verdampft waren*).

Der warme Wind wurde hierbei mittelst eines Pyroskopes gemessen, wobei gleichzeitig 2 Zoll lange, 1 1/2 Linien dicke Stäbchen vom Rose'schen Metallgemisch und von Zinn in den Kasten gebracht wurden. Das Metallgemisch schmolz sofort, das Zinn aber fand sich erst nach Verlauf einer Stunde zur Hälfte abgeschmolzen.

Die heisse Luft erreichte demnach die Temperatur des schmelzenden Zinnes (228° C. nach Creighton).

*) 1 Schoppen würtemberg. = 1 Quart = 1/4 Maas = 21,04775 pariser Cubikzolle.

Ein in der Werkstatt der Thierarzeneischule angestellter vergleichender Versuch zwischen dem Gross'schen und dem Wasseralfinger Apparate gab folgende Resultate:

Gross'scher Apparat mit Wasserdämpfen:	Wasseralfinger Apparat ohne Wasserdämpfe:
verarbeitetes Eisen: 15 Pfd.	15 Pfd.
Holzkohlenconsumtion:	
12 Pfd. 20 Loth.	15 Pfd. 8 Loth.
Zeitaufwand: 43 Minuten.	62 Minuten.
Gewichtsverlust: 1½ Pfd.	1 Pfd. 12 Loth.

Diesemnach stände der letztere Apparat in allen Beziehungen, mit Ausnahme des bei ihm geringeren Eisenverlustes, gegen den ersteren im Nachtheile; entscheidend aber möchte der Versuch wohl nicht sein, da das in Arbeit genommene Eisenquantum viel zu gering hierzu ist.

Bei fortgesetzter Prüfung des Gross'schen Apparates ergaben sich als Durchschnitt mehrerer Versuche die hier folgenden Resultate, wobei zu bemerken ist, dass die beiden Blasebälge, welche den Wind lieferten, von ganz gleicher Bauart waren und so regulirt wurden, dass, gleichmässig gezogen, zu jedem Feuer eine gleichgrosse Luftmasse getrieben werden musste.

	Zehn Stück Bauschen aus alten Hufeisen, zusammen 15 Pfd. schwer und auf je 2 Hitzen auszuschweissen, erforderten:						Eine Schmelzluppe von 25 Pfund erforderte:		6 Pfund neues Stabeisen, je 2 Mal rothwarm zu machen, erforderte:		Ein Nagelschmidtfeuer erforderte binnen 12 Stunden:
	Holzkohlen.		Steinkohlen.		Kok.		Holzkohlen.		Turf.		Steinkohlen.
	Gew.	Zeit.	Gew.	Zeit.	Gew.	Zeit.	Gew.	Zeit.	Gew.	Zeit.	Gewicht.
	Pfd.	Min.	Pfd.	Min.	Pfd.	Min.	Pfd.	Min.	Pfd.	Min.	Pfd.
Mit kalter Luft	17	61	22	63	$11\frac{1}{2}$	56	25	79	30	55	31
Mit erwärmter Luft	11	46	17	43	$6\frac{1}{2}$	45	15	50	23	33	26
Unterschied	6	15	5	20	5	11	10	29	7	22	5
Ersparniss nach Procenten	35	25	23	32	43	20	40	37	23	40	16

Nach sorgfältigen Beobachtungen soll der Einfluss der Wasserdämpfe eine Ersparung an Kohlen und Zeit bis zu 10 pCt. und besseres Eisen erzielen.

§. 178.

Um den in Stuttgard sich sehr nützlich erwiesenen Apparat des Herrn Gross hinsichtlich seiner Wirkungen näher kennen zu lernen und seine Brauchbarkeit für die hiesigen Bergschmieden zu prüfen, wurden mit einem solchen, in Stuttgard gefertigten Apparate auf der Grube Himmelfahrt mehrere Versuche angestellt.

Beim ersten Versuche wurde bei Steinkohlenfeuer mit Wasserdampf und warmer Luft,
beim zweiten Versuche bei Steinkohlenfeuer mit warmer Luft ohne Wasserdampf,
beim dritten Versuche bei Holzkohlenfeuer mit warmer Luft und Wasserdampf, und
beim vierten Versuche bei Holzkohlenfeuer mit warmer Luft aber ohne Wasserdampf gearbeitet.

Die beiden ersten Versuche wurden durch ein gewöhnliches Schmiedefeuer unter Anwendung von Steinkohlen, die beiden letzten durch ein mit Holzkohlen betriebenes Schmiedefeuer controlirt.

Im Nachfolgenden soll der erste Versuch nur ausführlich betrachtet, bei den andern jedoch einzig das Endresultat derselben angegeben werden.

Es wurden:

mit dem Gross'schen Apparate:	in der gewöhnlichen Schmiedeösse bei kalter Luft
bei einem Abbrande von:	
12 Pfd. Stahl,	$11\frac{3}{4}$ Pfd. Stahl,
10 - Eisen.	10 - Eisen.
und einem Steinkohlenaufwande von:	
319 Pfd.	364 Pfd.
binnen einer Arbeitszeit von:	

	mit dem Gross'schen Apparate:	in der gewöhnlichen Schmiedeösse bei kalter Luft:
	$43\frac{1}{2}$ Stunden.	$42\frac{3}{4}$ Stunden.
Handböhrer ausgeschmiedet..	220 Stück.	216 Stück.
zu Böhrern geschroten........	120 Pfd. Stahl.	120 Pfd. Stahl.
Bergeisen aus Anlagen gemacht........................	43 Stück.	43 Stück.
zu grossen Nageln verarbeitet	44 Pfd. Seileisen.	44 Pfd. Seileisen.
jederseits zu 12 Fäusteln verarbeitet........................	44 Pfd. Fäusteleisen.	44 Pfd. Fäusteleisen.
jederseits zu 12 Fäustelbahnen gestählt mit............	5 Pfd. Stahl.	5 Pfd. Stahl.
Der Aufwand für den Abbrand, die Steinkohlen und für Schmiedelohn betrug:		
	5 Thlr. 10 Gr. — Pf.	5 Thlr. 14 Gr. 1 Pf.

Setzt man, um die Arbeitsmengen auf beiden Seiten gleich zu machen, in die Colonne der kalten Gebläseluft, wegen hinzuzufügender 4 Stück Handböhrer noch $^1/_6$ Stunde Arbeitszeit, $1^3/_{20}$ Pf. für $1^2/_{27}$ Pfd. Steinkohlen und $2^1/_3$ Pf. an Schmiedelohn hinzu, so ergeben sich folgende Posten:

Steinkohlen........................	319 Pfd.	$365\frac{2}{27}$ Pfd.
Arbeitszeit........................	$43\frac{1}{2}$ Stunden.	$42\frac{11}{12}$ Stunden.
Gesammtkosten..................	5 Thlr. 10 Gr. — Pf.	5 Thlr. 14 Gr. $4\frac{1}{6}$ Pf.

und es verhält sich dann zwischen warmer und kalter Gebläseluft:

der Stahl- und Eisenabbrand...	wie	100 : 98,863.
- Zeitaufwand	-	100 : 98,275.
- Steinkohlenverbrauch	-	100 : 114,106.
die Gesammtkosten für Abbrand, Steinkohlen und Arbeitslohn	-	100 : 103,344.

Bei den andern Versuchen, bei denen gleiche Arbeiten vorgenommen wurden, verhielt sich zwischen warmer und kalter Gebläseluft:

	Versuch:		
	No. 2.	No. 3.	No. 4.
der Stahl- und Eisenabbrand wie	100 : 98,837	100 : 105,555	100 : 97,058
- Zeitaufwand.............. -	100 : 95,977	100 : 97,391	100 : 100,00
- Brennmaterialbedarf..... -	100 : 115,986	100 : 114,814	100 : 115,238
- Geldaufwand für Abbrand Steinkohlen u. Arbeiterlöhne -	100 : 101,145	100 : 105,467	100 : 104,658

Die Durchschnittsbeträge dieser vier Versuche geben das Verhältniss des Aufwandes zwischen warmer und kalter Gebläseluft:

beim Stahl- und Eisenabbrand wie 100 : 100,078.
bei der Arbeitszeit - 100 : 97,214.
beim Brennmaterialverbrauch - 100 : 115,036.
- Geldaufwand - 100 : 103,654.

§. 179.

Bei der Anstellung dieser Versuche betrug die Weite der Form beim Gross'schen Apparate 15 Millem., bei den controlirenden Schmiedefeuern hingegen 20,4 Millem., so wie der Inhalt des Querschnittes der Formmündung 326,857 Quadrat-Millem. Da es nun wohl nicht unmöglich sein konnte, dass bei einer Erweiterung der Form der Gross'sche Apparat noch mehr leisten würde, so wurde der Durchmesser derselben versuchsweise auf 17 Millem. vergrössert, und dann 4 Versuche in ähnlicher Art wie die vorhergehenden angestellt, deren Ergebnisse in Folgendem zu ersehen sind.

Es wurden

1.

mit warmer Luft:	mit kalter Luft:
240 Stück,	236 Stück Handböhrer ausgeschmiedet,
in 8½ Stunden,	8¾ Stunden,
bei 63 Pfd.,	67 Pfd. Steinkohlenverbrauch,
und 15 Gr. 7 Pf.	16 Gr. 3 Pf. Kostenaufwand für Löhne und Feuermaterial.

Rechnet man bei der kalten Luft 4 Stück Handböhrer hinzu, um auf beiden Seiten die Arbeitsmengen gleich gross zu machen, so würden bei kalter Gebläseluft

240 Stück Handböhrer
in 8,898305 Stunden Zeit
mit 68,135593 Pfd. Kohlenverbrand
und 16 Gr. 6,305085 Pf. Kostenaufwand

ausgeschmiedet worden sein.

Demnach verhält sich bei gleichen Arbeitsmengen zwischen warmer und kalter Gebläseluft respective wie:

100 : 104,6859 der Zeitaufwand,
100 : 108,1517 der Kohlenaufwand,
100 : 126,3089 der Gesammtkostenaufwand.

Ferner wurden

2.

mit warmer Luft:	mit kalter Luft:
40 Stück,	40 Stück Bergeisen jederseits aus 100 Stück Anlagen geschweisst und gefertigt,
bei 4 Pfd.,	4½ Pfd. Stahlabbrand,
in 8 Stunden,	8¼ Stunden,
bei 54 Pfd.,	60 Pfd. Steinkohlenverbrand,
und 1 Thlr. 1 Gr. 11 Pf.	1 Thlr. 4 Gr. 2 Pf. Gesammtkostenaufwand.

Hiernach verhält sich bei gleichen Arbeitsmengen zwischen warmer und kalter Gebläseluft resp. wie:

100 : 112,5000 der Stahlabbrand,
100 : 103,1250 der Zeitaufwand,
100 : 111,1111 der Steinkohlenverbrand,
100 : 108,6817 der Gesammtkostenaufwand.

Es wurden

3.

mit warmer Gebläseluft:	mit kalter Gebläseluft:
120 Pfd.,	120 Pfd. Stahl zu Handböhrern geschroten,
bei 4½ Pfd.,	5 Pfd. Stahlabbrand,

mit warmer Gebläseluft:	mit kalter Gebläseluft:
in $8\frac{1}{2}$ Stunden,	$8\frac{1}{2}$ Stunden,
bei 48 Pfd.,	52 Pfd. Steinkohlenverbrand,
und 1 Thlr. 3 Gr. 5 Pf.	1 Thlr. 5 Gr. 3 Pf. Gesammtkostenaufwand,

und es verhält sich hiernach zwischen warmer und kalter Gebläseluft resp. wie

100 : 111,1111 der Stahlabbrand,
100 : 100,0000 der Zeitaufwand,
100 : 108,3333 der Steinkohlenverbrand,
100 : 106,6869 der Gesammtkostenaufwand.

Endlich wurden

4.

mit warmer Gebläseluft:	mit kalter Gebläseluft:
24 Pfd.,	24 Pfd. Beileisen zu Kaukämmen verarbeitet,
bei $2\frac{1}{2}$ Pfd.,	$2\frac{1}{4}$ Pfd. Abbrand,
in 8 Stunden,	8 Stunden,
bei 53 Pfd.,	60 Pfd. Steinkohlenverbrand,
und 17 Gr. 7 Pf.	17 Gr. 11 Pf. Gesammtkostenaufwand,

und es verhält sich also zwischen warmer und kalter Gebläseluft resp. wie

100 · 90,0000 der Eisenabbrand,
100 : 100,0000 der Zeitaufwand,
100 : 113,2075 der Steinkohlenverbrand,
100 : 101,8957 der Gesammtkostenaufwand.

Beilage.

Ueber die Bestimmung der Schmelzpunkte mehrerer Hüttenproducte und der Hitzgrade, bei denen sich verschiedene Silicate bilden.

§. 1.

Unter die mannigfachen Gegenstände, die für die Pyrotechnik von besonderem Interesse sind und auch vielfach bearbeitet, aber immer noch nicht erschöpft worden sind, gehört unstreitig auch die Ausmittelung der Schmelzpunkte der Metalle, der Erden und ihrer Verbindungen.

Mannigfach sind die verschiedenen Pyrometer und sonstigen Vorkehrungen, die zur Lösung dieser Aufgabe in Anwendung gekommen sind, aber keines hat dem mit ihnen zu erreichenden Zwecke vollkommen entsprochen. Ihre sehr complicirte Einrichtung, die Schwierigkeit ihrer Anwendung, die Correcturen, denen in den meisten Fällen die durch sie erhaltenen Resultate unterworfen werden mussten, gaben letzteren gewöhnlich eine mehr oder minder fühlbare Unsicherheit, so dass die von verschiedenen Männern untersuchten Schmelzpunkte eines und desselben Körpers oft bedeutend von einander abweichen, ohne den Beobachtern den Vorwurf einer fehlerhaften und unzuverlässigen Bearbeitung dieses Gegenstandes machen zu können.

Die grosse Anzahl der bis jetzt in Anwendung gekommenen Pyrometer, so wie deren meistens sehr zusammengesetzte Construction erlauben es nicht, auf eine detaillirte Beschreibung derselben einzugehen*), vielmehr gestattet es der Zweck dieser Beilage, nur eine allgemeine Uebersicht derselben zu geben.

§. 2.

Die erfundenen, theils wirklich angewendeten, theils nur projectirten Pyrometer lassen sich in folgende Abtheilungen bringen:

1) in solche, welche auf die durch Erwärmung bewirkte Volumenverminderung des schwach gebrannten Thones begründet sind, unter denen namentlich das von Wedgwood angegebene Erwähnung verdient, und welches auch von vielen Physikern, wie von Saussure, Kirwan, Cavallo, Klaproth u. a. m. mit mehr oder minder glücklichem Erfolge angewendet worden ist.

*) Scheerers allgemeines Journal der Chemie, B. 2. S. 50. *Journal de Physique,* T. 30. S. 299. T. 52. S. 2992. Ure, chemisches Wörterbuch, Art. Pyrometer.

Krünitz Encyclopädie, Art. Pyrometer. Miché in dem *Journal des mines*, T. 14. S. 637. und Fourmy *ibid.* T. 14. S. 423. *Journal des mines* T. 28. S. 627. Gehlers neues Journal für Physik, Th. 2. S. 644. Gilberts Annalen B. 8. S. 233. B. 56. S. 162. B. 58. S. 254. B. 17. S. 237. Sivright in *Edingb. philosophical Journal* T. VI. p. 179. *Annales de chimie* (ältere Reihe) T. 38. S. 100. T. 74. S. 18. T. 78. S. 73. T. 90. S. 113. T. 46. S. 276. T. 41. S. 247, 251, 252.

Dingler, polytechnisches Journal, B. 29. S. 419.

Verhandlungen des Preussischen Gewerbevereins für 1832. S. 66 und 120, für 1833. S. 52. und für 1830. S. 132.

Gehlers physikalisches Wörterbuch (neue Bearbeitung), B. 7. Abthl. 2. Art. Pyrometer.

Baumgartners und Ettingshausens Zeitschrift, Bd. 10. S. 284. Bd. 2. S. 75.

Lampert, Pyrometrie, §. 92.

Webers Zeitschrift für Gewerbtreibende, B. 3. S. 351.

Annales de chimie (neue Reihe), T. 7. Poggendorfs Annalen, B. 23. S. 40.

2) Die Einrichtung der zweiten Reihe von Pyrometern ist auf den schon bekannten Schmelzpunkt verschiedener Substanzen basirt. Sie haben bis jetzt die glücklichsten Resultate gegeben, da Prinsep schon mit gutem Erfolge mit ihnen gearbeitet, in der neuesten Zeit aber Herr Gewerkenprobirer Plattner unter Mitanwendung des Löthrohres bewiesen hat, dass man auf diesem Wege nicht allein die Schmelzpunkte der einfachen und strengflüssigsten Körper, wie den des Platins, sondern auch die von zusammengesetzten Körpern bestimmen kann.

3) Eine dritte Reihe von Pyrometern gründet sich auf die verschiedene Ausdehnung der Körper in der Wärme, unter denen zwei, das von Daniell und das von Petersen besonders hervorzuheben sind.

Mit dem erstgenannten hat Daniell sehr gründliche Versuche angestellt, während das von Petersen nur vorgeschlagen, aber nicht ausgeführt worden zu sein scheint, und über dessen Anwendung in der neuen Bearbeitung von Gehlers physikalischem Wörterbuche Bd. 7, Abthl. 2 ausführlicher die Rede ist.

4) Bei der vierten Klasse von Pyrometern geschieht die Bestimmung des Hitzgrades durch die Beobachtung der Intensität des Lichtes, welche bekanntlich mit der Zunahme der Wärme ebenfalls grösser wird. Hierher gehört das Photopyrometer von Lampadius.

5) Eine sehr wichtige Reihe der genannten Instrumente sind solche, deren Einrichtung auf der Ausdehnung der Luft in der Wärme begründet sind und Luftpyrometer genannt werden. Unter ihnen sind vorzüglich hervorzuheben: das Pyrometer von Robin, Pothens, Mill, Ure, Davy, Prinsep, Pouillet und Petersen.

6) Von einem Herrn Schwarz ist ein Verfahren zur Messung höherer Wärmegrade angewendet worden,

welches auf dem Satze beruht, dass, wenn ein erhitzter Körper im Wasser abgekühlt wird, dieses dadurch eine Temperaturerhöhung erleidet, und man hieraus den dem Körper eigen gewesenen Wärmegrad findet, wenn man das Gewicht des erwärmten Wassers mit seiner in Thermometergraden angegebenen Temperaturerhöhung multiplicirt, dieses Product mit dem des Gewichtes des abgekühlten Körpers und seiner specifischen Wärme dividirt, und zu dem erhaltenen Quotienten die vorherige Temperatur des Wassers addirt.

Endlich macht

7) Biot den Vorschlag, hohe Temperaturen vermittelst des Gesetzes der Wärmeleitung gutleitender Körper, z. B. der Metalle, zu bestimmen, und hat auch, so wie Graf Sternberg, nach dieser Idee Versuche gemacht, die aber für die bestimmten Schmelzpunkte zu niedrige Werthe geben.

§. 3.

Was die bisher über Ausmittelung der Schmelzpunkte angestellten Versuche betrifft, so haben sich viele Chemiker und Physiker zwar mit Untersuchungen über die relative Schmelzbarkeit einfacher Substanzen und ihrer Verbindungen beschäftigt, selten aber ist es versucht worden, den Schmelzpunkt derselben absolut zu bestimmen.

Mit dem erstgenannten Gegenstande haben sich früher wesentlich die Herren Lampadius, Lavoisier, Klaproth, Bergmann, Saussure, Ehrmann, Geyer, Kirwan u. m. a.*),

*) Pott, 2te Fortsetzung der chemischen Untersuchungen, welche von der Löthrohrprobe handeln.

Bergmann, dessen Abhandlung über das Löthrohr, Bd. 2. S. 455.

Gerhard, Versuch einer Geschichte des Mineralreichs, 2. Th. S. 10.

d'Arcet, *mémoire sur l'action d'un feu egal, violent et continué etc.* Paris 1766. 8.

in neuerer Zeit Berthier, Karsten, Mitscherlich, v. Kobell, so wie die schwedischen Metallurgen: Bredberg, Sefström, Starböck, Tom-Eckenstam und Johnsen, beschäftigt.

Fast alle diese von den genannten Männern unternommenen Untersuchungen führen nur zu einer Stufenleiter der bearbeiteten Substanzen hinsichtlich ihrer Schmelzbarkeit; sie sind für den Hüttenmann von grossem Werth, geben aber über den in Rede stehenden Gegenstand keinen genügenden Aufschluss, zumal bei den älteren Versuchen oft auf die Einwirkung des Tiegels nicht Rücksicht genommen worden ist, wodurch sie an Brauchbarkeit verlieren.

Im Allgemeinen ergiebt sich übereinstimmend, dass reine Kalkerde von allen Substanzen am strengflüssigsten

Klaproth, Versuche über das Verhalten verschiedener Stein- und Erdarten im Feuer des Porcellanofens, in dessen Beiträgen zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper, Bd. 1. S. 1.

Ehrmann, Versuch einer Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft.

Lavoisier, Abhandlung über die Wirkung des durch die Lebensluft verstärkten Feuers, übersetzt von Ehrmann.

Geyer, Schmelzversuche mit Feuerluft von einigen edlen Steinen und anderen Erd- und Steinarten in Crells chemischen Annalen 1785. Bd. 1. S. 29.

Kirwan, physisch-chemische Schriften, Bd. 2.

Guyton de Morveau, Ueber das Verhalten der Erden im Feuer und gegen einander. Aus mehreren Abhandlungen zusammengestellt in Scheerers allgemeinem Journal der Chemie, Bd. 4. S. 602.

Loysel, *Essai sur l'art de la verrerie.*

B. de Saussure, Löthrohrversuche im *Journal de Physique*, T. 2. S. 1. Auch Scheerers Journal, Bd. 3. S. 70.

Frick, Versuche mit Magnesia enthaltenden Porcellanmassen, in den Verhandlungen des Preussischen Gewerbevereins 1828. S. 154.

Lescher, Versuche über die Verfertigung sehr feuerfester Schmelzgefässe, in den Studien des Göttinger Vereines bergmännischer Freunde, Bd. 1. S. 309.

Lampadius, Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, Th. 1. S. 128.

Karsten, Archiv für Bergbau und Hüttenkunde, Bd. 14. S. 176.

Erdmanns Journal, Bd. 10. S. 146, über die Bildung verschiedener Silicate von Sefström.

Berthier, Dessen Handbuch der metallurgisch-analytischen Chemie, übersetzt von Kersten, Th. 1. S. 356.

sei, dann Talkerde, Thonerde, Kieselerde, Baryterde etc. folge. Bei den Untersuchungen über den relativen Wärmegrad, welchen die verschiedenen Silicate zu ihrer Bildung gebrauchen, setzte man dieselben einzig nach einfachen Gewichtsmengen zusammen, wodurch diese Arbeiten ziemlich unbrauchbar, und durch neuere Arbeiten, namentlich durch die von Berthier, bei denen die Mengung nach Atomengewichtsverhältnissen geschah, in den Hintergrund gestellt worden sind.

Von allen oben genannten Schriftstellern ist übrigens B. de Saussure der einzige, der es bei seinen Löthrohrversuchen unternommen hat, die zur Schmelzung verschiedener Substanzen nöthige Temperatur nach Graden zu schätzen. Indem er die Grösse der Kügelchen mass, welche er noch zu schmelzen im Stande war, erhielt er Resultate, die zwar gewiss weit von der Wahrheit abweichen und namentlich durchgängig zu hohe Temperaturen liefern, aber demohngeachtet ein weit sicheres Anhalten zur Beurtheilung der Schmelzbarkeit geben, als die Ergebnisse der von Andern in dieser Hinsicht unternommenen Arbeiten.

§. 4.

Was nun die wirkliche Bestimmung der Schmelzpunkte der Metalle, Erden und ihrer Verbindungen anlangt, so beschränken sich die dieserhalb bis auf die neueste Zeit unternommenen Versuche fast einzig auf die Metalle. — Indem in der Anmerkung zu §. 3. die Werke angegeben sind, in denen man das Bezügliche nachlesen kann, möge es hier gnügen, die Schmelzpunkte verschiedener Metalle anzugeben.

Zinn schmilzt bei.	228° C.	nach	Creighton.
	267° -	-	Guyton.
	228° -	-	Rudberg.

Zinn schmilzt bei.	230° C.	nach Kupffer.
	222,5°	- - Erman.
Wismuth schmilzt bei . .	246°	- - Creighton.
	241°	- - Guyton.
	265°	- - Rudberg.
	264°	- - Erman.
Blei schmilzt bei	322¼°	- - Creighton.
	322,2°	- - Guyton.
	325°	- - Rudberg.
	334°	- - Kupffer.
Quecksilber kocht bei. . .	350°	- - Dulong et Petit.
Zink erstarrt über	400°	- - Rudberg.
- schmilzt bei	411°	- - Daniell mit Eisenstab gemessen.
Antimon schmilzt bei. . .	512°	- - Guyton.
Silber schmilzt bei	1023°	- - Daniell mit Platinstab,
	1034°	- - Guyton mit Eisenstab gemessen.
	999°	- - Prinsep.
9 Theile Silber u. 1 Theil Gold schmilzt bei . . .	1048°	- - demselben.
3 Theile Silber u. 1 Theil Gold schmilzt bei . . .	1121°	- - demselben.
Kupfer schmilzt bei 1132° C. corrigirt bei	1091°	- - Daniell mit Platin gemessen.
	1207°	- - Guyton.
Gold schmilzt bei 1144° C. corrigirt bei	1102°	- - Daniell mit Platin,
	1163°	- - - - Eisen gemessen.
	1380°	- - Guyton.

Roheisen schmilzt bei 1587° C. corrigirt bei 1530° C. nach Daniell mit Platin gemessen.

Aus diesem Allem wird wohl gnügend hervorgehen, wie wenig im Ganzen über die für den Metallurgen äusserst wichtige Bestimmung der Schmelzpunkte bis auf die neueste Zeit gethan worden ist. Es wird daher die detaillirte Beschreibung und Aufführung der Versuche, die Herr Gewerkenprobirer Plattner über diesen Gegenstand angestellt hat, ein um so allgemeineres Interesse erregen, als durch dieselben manche noch herrschende Probleme gelöst und viele sehr zuverlässige Resultate erlangt worden sind.

§. 5.

Die von Plattner unternommene, sehr umfängliche Arbeit zerfällt in zwei Theile:

1) in die Bestimmung der Schmelzpunkte einiger Hüttenproducte, und
2) in die Ausmittelung der Hitzgrade, bei denen sich die wichtigsten und am häufigsten vorkommenden Silicate bilden, von denen

I.

die Bestimmung der Schmelzpunkte einiger Hüttenproducte

in nähere Betrachtung gezogen werden soll.

§. 6.

Plattner wurde auf den von ihm betretenen Weg durch das von Daniell, Prinsep und wesentlich von v. Saussure bei der Bestimmung der Schmelzpunkte eingeschlagene Verfahren geleitet.

Wie schon im §. 3. beiläufig bemerkt wurde, bestand v. Saussure's Verfahren darin, dass er den Schmelzpunkt irgend einer Substanz in Wedgwoodschen Pyrometergra-

den nach dem Durchmesser der grössten Probe, die er vor dem Löthrohre zur Kugel schmelzen konnte, durch Vergleichung mit dem Durchmesser des grössten Silberkornes, das er unter ganz gleichen Verhältnissen zu schmelzen vermochte und dessen Schmelzpunkt ihm vorher schon bekannt war, zu bestimmen suchte.

Diese Methode brachte Plattner auf den Gedanken, die auf ihren Schmelzpunkt zu untersuchende Substanz ebenfalls vor dem Löthrohre zu schmelzen, und die hierzu nöthig gewesene Hitze durch Aufsuchung von Legirungen, z. B. von Verbindungen von Gold und Silber, die unter gleichen Umständen mit dem zu untersuchenden Körper in Fluss gerathen und deren Schmelzpunkt schon bekannt ist, auszumitteln.

Die hierzu angewendeten Vorrichtungen, so wie das bei diesen Versuchen beobachtete Verfahren bestanden kürzlich in Folgendem:

Zur Bestimmung der Schmelzpunkte mehrerer ziemlich leichtflüssiger Hüttenproducte, wie der verschiedenen Steine, der Glätte, der Bleispeise, des Schwarzkupfers, bereitete er sich eine Reihe Legirungen von Gold und Silber, und Silber und Blei, deren Schmelzpunkte, wenn man den des

Goldes zu + 1102° C., den des
Silbers - + 1023° - und den des
Bleies - + 334° -

annimmt, man leicht durch Rechnung finden kann.

Zur Aufnahme dieser Legirungen und der zu untersuchenden Körper dienten kleine $^5/_8$ Zoll hohe und oben $^3/_4$ Zoll weite Thontiegel von geringer aber gleicher Stärke, die, je nach den Bestandtheilen der zu schmelzenden Körper, entweder gleich so angewendet, oder vorher mit einem mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührten Gemenge

von mit Säuren sehr gereinigtem Graphit und sehr wenig Thon ausgestrichen und wieder getrocknet wurden. Um diesen Tiegeln eine gleichförmige Hitze und zugleich eine sichere Unterlage geben zu können, wurden weiche Holzkohlen von guter, möglichst gleicher Beschaffenheit in parallelepipedischen Stücken von etwa 4 Zoll Länge und 1 Quadratzoll im Querschnitt ausgeschnitten, und in die beiden Endflächen dieser Kohlen mit dem Kohlenbohrer Vertiefungen hergestellt, in die die Tiegel so passten, dass um dieselben herum noch etwas freier Raum blieb, und auf sie die Spitze der Löthrohrflamme durch ein in den Kohlenhalter und in die Kohle gebohrtes Loch geleitet wurde*).

Bei der Anstellung der Versuche wurden nun 100 Milligramme von der zu untersuchenden Substanz in den gehörig vorgerichteten Tiegel gebracht, der schon vorher in die eine der auf die schon beschriebene Art hergestellten Vertiefungen der Kohle gestellt worden war, der Tiegel mit einem Kohlenstückchen, in dem eine Oeffnung den Blick in das Innere des Tiegels gestattete, zugedeckt, und nun mit einer Sekundenuhr beobachtet, in welcher Zeit die Substanz zur völligen Kugel geschmolzen war. Zur Festhaltung und Stellung des Kohlenhalters und des zum Löthrohrblas-Apparate gehörigen, mit einem elastischen Rohre verbundenen Endstückes dienten besondere Stative.

Nach beendigter Schmelzung wurden 100 Milligramme einer Legirung, von der man vermuthete, dass sie einen gleichen Schmelzpunkt mit dem bereits geschmolzenen Körper habe, ebenfalls in einen Thontiegel gethan, dieser in die an dem andern Ende der Kohle befindliche Vertiefung gestellt, und dann ebenfalls beobachtet, wie viel Zeit nöthig sei, um dieselbe bei übrigens gleicher Compression

*) Ueber die Beschaffenheit des Kohlenhalters und Kohlenbohrers lese man Plattners Löthrohrprobirkunst, pag. 33 und 34.

der Luft und gleicher Entfernung des Löthrohres von der Kohle zur Kugel zu schmelzen.

Ergab sich zwischen beiden Zeiten eine Differenz, so wurde der Versuch, um allen aus der ungleichen Beschaffenheit der Kohlen entspringenden Fehlern zu entgehen, auf die nämliche Art, sowohl mit den in die Arbeit genommenen Substanzen, als auch mit einer andern Legirung und einer neuen Kohle so lange wiederholt, bis der untersuchte Körper und die Legirung in der nämlichen Zeit schmolzen.

Zur Bestimmung der Schmelzpunkte der strengflüssigen Hüttenproducte, z. B. der Schlacken, musste nicht allein ein Sauerstoffgebläse, sondern auch strengflüssige Legirungen angewendet werden. Da nun zur Bildung dehnbarer Legirungen mit Gold kein anderes Metall als Platin angewendet werden konnte, von diesem aber der Schmelzpunkt noch nicht bekannt war, so galt es, ehe diese Versuche fortgesetzt werden konnten, denselben näher zu bestimmen.

§. 7.

Nachdem Plattner in der Voraussetzung, dass die Legirungen von Silber und Platin Schmelzpunkte besitzen, die dem Schmelzpunkte eines jeden dieser Metalle proportional sind, eine derartige Legirung von 9,5 Milligr. Platin und 90,5 Milligr. Silber aufgesucht hatte, die mit dem Golde einerlei Schmelzpunkt besass, hierauf den des Platins durch Rechnung bestimmt und zu + 1855° C., demnach höchst wahrscheinlich zu niedrig gefunden hatte, wurde folgendes Verfahren von ihm eingeschlagen:

Mit Hülfe eines Löthrohrblas-Apparates konnte bei sehr verminderter Compression der Gebläseluft unmittel-

bar auf Kohle ein Goldkorn von 2290 Milligr., und ganz auf dieselbe Weise auch eine Legirung von

1760 Milligr. Gold und
230 - Platin

geschmolzen und gerade noch flüssig erhalten werden. Die Legirung hatte eine beinahe platingraue Farbe, zeigte eine krystallinische Oberfläche und war sehr dehnbar.

Wurde mehr Gold und auch eine um wenig grössere Quantität Platin in die Arbeit genommen, so geschah die Schmelzung nur unvollkommen. — Nimmt man nun auch hier an, dass die Schmelzpunkte der Legirungen von Gold und Platin dem der genannten Metalle proportional sind, und nennt man

das Gewicht des Goldes, welches für sich geschmolzen werden konnte $= A$, die Gewichtstheile des Goldes in der Legirung $= a$, die Gewichtstheile des Platins $= p$, den Schmelzpunkt des Goldes (+ 1102° C.) $= s$, den Schmelzpunkt des Platins $= x$, so ist dann

$$x = \frac{A \cdot s - a \cdot s}{p}, \text{ oder in Zahlen ausgedrückt}$$

$$x = \frac{2290 \cdot 1102 - 1760 \cdot 1102}{230} = +\,2539^{\circ}\ \text{C.}$$

Um dieses Resultat einer Controle zu unterwerfen, wurde ein anderer Versuch unternommen, der darin bestand, dass eine Legirung von Gold und Platin aufgesucht wurde, die mit dem Roheisen einerlei Schmelzpunkt hatte.

Diese Schmelzversuche wurden in mit Graphit ausgestrichenen, sehr stark gebrannten Thontiegeln vor dem Sauerstoffgebläse, und zwar ganz auf dieselbe Weise, wie bei der schon beschriebenen Ausmittelung der Schmelzpunkte der leichtflüssigen Hüttenproducte, unternommen. Hierbei ergab sich nun, dass eine Legirung von

70 Milligr. Gold und
30 - Platin,

welche sich ziemlich dehnbar zeigte, mit einem Stückchen Roheisen von 100 Milligr. zu einer Zeit zur Kugel schmolz.

Nennt man nun die in der Legirung befindlichen Gewichtstheile des Goldes $= A$, die des Platins $= P$,
den Schmelzpunkt des Goldes $= s = + 1102^o$ C.,
- - - Roheisens $= s'$,
nach Daniell und Prinsep $= + 1530^o$ C.,
den Schmelzpunkt des Platins $= x$,
so lässt sich dann x aus der Grösse

$$s' - \frac{A \cdot s}{100} \text{ berechnen.}$$

Nennt man diese $= d$, so ist dann $x = \frac{d \cdot 100}{P}$, oder in Zahlen ausgedrückt:

$$d = 1530 - \frac{70 \cdot 1102}{100} = 758{,}60 \text{ und}$$

$$x = \frac{758{,}60 \cdot 100}{30} = + 2529^o \text{ C.}$$

Da bei dem zweiten Versuche der Schmelzpunkt des Platins zu $+ 2539^o$ C. gefunden wurde, diese beiden Resultate demnach nur um 10^o differiren, so lässt sich derselbe zu

$$+ 2534^o \text{ C.}$$

annehmen.

Mitscherlich weist jedoch in seinem Lehrbuche der Chemie, dritte Auflage Bd. I. pag. 289, nach, dass man in einer Wasserstoffflamme beim Verbrennen des Wasserstoffs in der atmosphärischen Luft, wobei nach ihm eine Temperatur von 1560^o C. erzeugt wird, einen sehr dünnen Platindrath schmelzen kann; dabei bemerkt er, dass

dazu eine weit höhere Temperatur nöthig sei, als die zum Schmelzen des Eisens, des Granits und überhaupt als die, welche wir in unseren Gebläseöfen zu erzeugen im Stande sind, und schliesst daraus, dass die Temperatur, welche wir in unseren Hohöfen erreichen, niedriger sei, als 1560° C., und dass die Temperatur, wobei der Basalt flüssig war, und die Temperatur der Vulkane, auf ähnliche Weise geschätzt, 1000° gewiss nicht übersteige.

Hieraus ginge nun allerdings hervor, dass der Schmelzpunkt des Platins noch unter 1560° C. liegen dürfte, aber eben so auch, dass die Schmelzpunkte verschiedener Metalle, wie z. B. der des Silbers, des Goldes und des Roheisens, wie sie bisher ausgemittelt worden sind, viel zu hoch angegeben wären.

Da Plattner zur Ausmittelung des Schmelzpunktes für das Platin kein anderes Anhalten fand, als die vom Silber, Gold und Roheisen bekannten Schmelzpunkte, und auch schon die Schmelzpunkte derjenigen Substanzen darnach zu vergleichen gesucht hatte, welche leichter schmelzbar waren als Gold, so glaubte er, der Consequenz wegen bei Ausmittelung der Schmelzpunkte schwerer schmelzbarer Substanzen den Schmelzpunkt des Platins auch so, wie er ihn gefunden hatte, annehmen zu müssen.

Sollte daher der Schmelzpunkt des Platins von Plattner, und daher auch der der übrigen Metalle, Hüttenproducte und Silicate wirklich zu hoch bestimmt worden sein, so bleibt doch das relative Verhältniss der verschiedenen Schmelzpunkte richtig; und ist künftig der Schmelzpunkt des Platins mit Sicherheit bestimmt, so bedarf es nur einer Umrechnung der im Nachfolgenden angegebenen Werthe nach den bekannten Formeln.

§. 8.

Nachdem zu vorliegendem Zwecke der ungefähre Schmelzpunkt des Platins ausgemittelt war, war es nun ein Leichtes, nach der im §. 6. beschriebenen Methode den Schmelzpunkt auch der strengflüssigsten Substanzen auszumitteln, sobald derselbe noch unter dem des Platins lag. War die Legirung gefunden worden, welche mit dem zu untersuchenden Körper einerlei Schmelzpunkt hatte, so war dann die Grösse desselben

$$x = \frac{A \cdot s + B \cdot s'}{100},$$

wenn A und B die Gewichtstheile und s und s' die Schmelzpunkte der in der Legirung enthaltenen Metalle bezeichnen, und 100 Gewichtstheile der Legirung sowohl, als auch des untersuchten Körpers zum Versuch angewendet worden waren.

Nachfolgende Tabelle enthält nun die Zusammenstellung der Resultate, welche Plattner bei der Bestimmung der Schmelzpunkte mehrerer Steine, Schlacken und anderer Hüttenproducte, namentlich von den Freiberger Hütten, erhalten hat.

Benennung der auf ihren Schmelzpunkt untersuchten Substanz.	100 Milligramme dieser Substanz schmelzen bei gleicher Hitze und in derselben Zeit zur Kugel, wie eine Legirung von:	Demnach ist der Schmelzpunkt dieser Substanz bei:
1) Rohstein	30 Millig. Gold u. 70 Millig. Silber.	+ 1047° C.
2) Bleistein	5 - - - 95 - -	+ 1027° -
3) Kupferstein	3 - Blei - 97 - -	+ 1002° -
4) Bleispeise	50 - Gold - 50 - -	+ 1062° -
5) Schwarzkupfer*)	5 - - - 95 - -	+ 1027° -

*) Dieser Schmelzpunkt dürfte zu hoch sein, da sich durch die erste Einwirkung der Hitze ein Theil des mit dem Kupfer verbundenen Bleies aussaigert und eine strengflüssigere Verbindung zurückbleibt, die erst bei stärke-

Benennung der auf ihren Schmelzpunkt untersuchten Substanz.	100 Milligramme dieser Substanz schmelzen bei gleicher Hitze und in derselben Zeit zur Kugel, wie eine Legirung von:	Demnach ist der Schmelzpunkt dieser Substanz bei:
6) Rothe Glätte...................	90 Millig. Silber u. 10 Millig. Blei.	+ 954° C.
7) Rohschlacken.		
a) Alte Halsbrückner Schlacke, von dunkelgelblichgrüner Farbe und schwachem Glasglanze.	84 - Gold - 16 - Platin.	+ 1331° -
b) Alte Rohschlacke aus den Halden der Muldner Hütte, von dunkelgrauer Farbe und ganz schwachem Glasglanze.	82 - - - 18 - -	+ 1360° -
c) Schlacke vom Rohschlackenschmelzen mit erhitzter Luft und einer Form, von lichtgrauer Farbe und schwachem Glasglanze.	83 - - - 17 - -	+ 1345° -
d) Schlacke vom Rohschlackenschmelzen mit erhitzter Luft u. zwei Formen, von schwarzgrauer Farbe und schwachem Glasglanze.	82 - - - 18 - -	+ 1360° -
e) Rohschlacke von der Muldner Hütte, von dunkelgrauer Farbe und glasigem Bruche.	83 - - - 17 - -	+ 1345° -
f) Rohschlacke von der Halsbrückner Hütte, bei Verarbeitung einer, an Churprinzer schwerspathigen Erzen sehr reichen Beschickung erhalten, von grau und blau gestreiftem Ansehen und glasigem Bruche.	84 - - - 16 - -	+ 1331° -
g) Rohschlacke von der Muldner Hütte, im Jahre 1836 beim Schmelzen mit kalter Luft erhalten, von ganz dunkelgrauer Farbe und schwachem Glasglanze.	83 - - - 17 - -	+ 1345° -
h) Rohschlacke von der Muldner Hütte, im Jahre 1836 mit erwärmter Gebläseluft erhalten, an Farbe und Glanz wie die vorhergehende.	83 - - - 17 - -	+ 1345° -

rem Feuer sich mit dem ausgesaigerten Bleie zu einer Kugel vereinigt und dann noch flüssig bleibt, wenn das Blasen unterbrochen worden und die Temperatur herabgesunken ist.

Benennung der auf ihren Schmelzpunkt untersuchten Substanz.	100 Milligramme dieser Substanz schmelzen bei gleicher Hitze und in derselben Zeit zur Kugel, wie eine Legirung von:	Demnach ist der Schmelzpunkt dieser Substanz bei:
8) Bleischlacken.		
a) Bleischlacke von der Muldner Hütte, im Jahre 1834 bei kalter Luft erhalten, von eisenschwarzer Farbe und schwach metallischem Glanze.	85 Millig. Gold u. 15 Millig. Platin.	+ 1317° C.
b) Bleischlacke von derselben Hütte, im Jahre 1836 beim Schmelzen mit kalter Luft erhalten, von Farbe und Glanz wie die vorige.	85 - - - 15 - -	+ 1317° -
c) Bleischlacke eben daher, im J. 1836 beim Schmelzen mit erwärmter Luft erhalten, von Farbe und Glanz wie die vorhergehende.	84 - - - 16 - -	+ 1331° -
9) Bleisteinschlacke von der Muldner Hütte, von eisenschwarzer Farbe u. schwach metallischem Glanze.	85 - - - 15 - -	+ 1317° -
10) Schwarzkupferschlacke.		
a) Schwarzkupferschlacke von der Muldner Hütte, im J. 1834 beim Schmelzen mit kalter Luft erhalten, von bräunlichschwarzer Farbe und schwach metallisch glänzendem Bruche.	83 - - - 17 - -	+ 1345° -
b) Schwarzkupferschlacke von der Muldner Hütte, im J. 1836 beim Schmelzen mit erwärmter Luft erhalten, von eisenschwarzer Farbe und schwachem Metallglanze.	83 - - - 17 - -	+ 1345° -
11) Geschurschlacke von der Muldner Hütte, im J. 1836 bei dem Schmelzen mit erwärmter Luft erhalten, von bläulichgrauer Farbe u. schwachem Glasglanze.	83,5 - - - 16,5 - -	+ 1338° -
12) Glättfrischschlacke.		
a) unveränderte Glättfrischschlacke, welche im Jahre 1836 bei der Muldner Hütte fiel, von gelblichgrauer Farbe, sehr schwach metallisch glänzendem Bruche. Sie enthielt 69 pCt. Bleioxyd.	94 - Silber - 6 - Blei.	+ 981° -
b) veränderte Glättfrischschlacke von derselben	89 - Gold - 11 - Platin	+ 1260° -

Benennung der auf ihren Schmelzpunkt untersuchten Substanz.	100 Milligramme dieser Substanz schmelzen bei gleicher Hitze und in derselben Zeit zur Kugel, wie eine Legirung von:	Demnach ist der Schmelzpunkt dieser Substanz bei:
Hütte, schwarzer Farbe und glasglänzendem Bruche. Sie enthielt 33,4 pCt. Bleioxyd.		
13) Altenberger reine Zinnschlacke, in der Stollnhütte im Jahre 1835 erhalten, besass eine schwarze Farbe u. Glasglanz.	85 Millig. Gold u. 15 Millig. Platin.	+ 1317° C.
14) Eisenhohofenschlacke vom Hammerwerke Kallich in Böhmen, bei einem Rohgange des Ofens erhalten, und von eisenvitriolgrüner Farbe und vollkommen glasigem Bruche.	80 - - - 20 - -	+ 1388° -
15) Eisenfrischschlacke vom Pfeilhammer, krystallinisch, von eisenschwarzer Farbe und schwachem Metallglanze.	77 - - - 23 - -	+ 1431° -

§. 9.

Ehe wir diesen Gegenstand verlassen und uns zu dem zweiten Theil dieser Beilage, zur Bestimmung der zur Bildung der Silicate nöthigen Hitzgrade wenden, möge noch ein Versuch eingeschaltet werden, den Plattner über die Ausmittelung des Schmelzpunktes des Kupfers unternommen hat.

Nach Daniell ist derselbe bei + 1091° C., demnach noch unter dem des Goldes. Hat man jedoch Gelegenheit, beide Metalle für sich im reinen Zustande entweder unter der Muffel oder vor dem Löthrohre zu schmelzen, so wird man bemerken, dass das Kupfer strengflüssiger sei, als Gold. Prinsep hat dieselbe Beobachtung gemacht, indem nach seinen Versuchen das Kupfer denselben Schmelzpunkt zeigte, wie eine Legirung von

97 Theilen Gold und 3 Theilen Platin.

Um nun zu erfahren, welche von diesen Angaben die

richtigere sei, wurden 100 Milligr. Kupfer, welches aus chemisch reinem Kupferoxyd reducirt worden war, in Form eines Blättchens an dem einen Ende einer Kohle und in einem mit Graphit ausgestrichenen Thontiegel, und eben so 100 Milligr. Gold an dem andern Ende der Kohle mit Hülfe des Blaseapparates eingeschmolzen, wobei sich nach dreimal wiederholten Versuchen ergab, dass, wenn sich das Kupfer in 50 Secunden zur Kugel vereinigt, das Gold hierzu höchstens nur 35 Secunden bedurfte.

Eben so zeigte sich die von Prinsep angegebene Legirung von

97 Theilen Gold und 3 Theilen Platin

noch etwas leichtflüssiger als Kupfer, und erst 95 Theile Gold und 5 Theile Platin gaben eine Verbindung, die mit dem Kupfer in der nämlichen Zeit zur Kugel schmolz, woraus sich der Schmelzpunkt des Kupfers zu

$$\frac{95 \,.\, 1102 + 5 \,.\, 2534}{100} = + 1173^{0}\ \text{C. ergiebt.}$$

II.

Bestimmung der zur Bildung verschiedener Silicate erforderlichen Hitzgrade.

§. 10.

Da Plattner bei seinen Versuchen über die Ausmittelung der Schmelzpunkte der verschiedenen Hüttenproducte sehr übereinstimmende Resultate erhalten hatte, so verfolgte er auch bei der Bestimmung der Hitzgrade, bei denen sich Silicate und Aluminate bilden, den von ihm eingeschlagenen Weg, und ermittelte die Hitze, bei der die eingesetzten Beschickungen im Windofen geschmolzen waren, durch miteingesetzte Legirungen von Gold und Platin.

Ehe jedoch die Versuche und die erhaltenen Resultate näher beschrieben und angegeben werden, wird es nicht unzweckmässig sein, über einige Gegenstände, als:

1) über das Zusammenschmelzen der Legirungen von Gold und Platin,

2) über die angewendeten Unterlagen für diese Legirungen,

3) über die Ingredienzien, welche zur Bildung der verschiedenen Silicate nöthig waren,

4) über die bei dem Schmelzen angewendeten Tiegel, Windöfen und Brennmaterialien

einige Bemerkungen einzuschalten, welche den Beweis liefern werden, dass bei diesen Versuchen nichts verabsäumt wurde, was zur Erlangung zuverlässiger Resultate führen konnte.

§. 11.

Da sich Platin mit Gold erst bei einem höheren Hitzgrade vereinigt, als der ist, bei dem die gebildete Legirung schmilzt, so wurden die Legirungen, welche nicht mit einem gewöhnlichen Löthrohre auf Kohle gefertigt werden konnten, mit Hülfe des Sauerstoffgebläses und zwar mit der grössten Vorsicht geschmolzen, um eine gleichförmige Vertheilung des Platins im Golde zu bewerkstelligen.

Als Unterlage für die Legirungen wurde erst gewöhnliche Graphittiegelmasse benutzt. Es wurde derselben die Gestalt eines abgestumpften Kegels gegeben, der oben 1 ½ Zoll, unten 1 ⅛ Zoll im Durchmesser hatte und 1 ¼ Zoll hoch war. In seine obere Grundfläche wurden 10 kleine Vertiefungen gebohrt, in die die zu gebrauchenden Legirungen in Gestalt eines Blättchens und zwar in solcher Ordnung gelegt wurden, dass allemal die nächste Legirung um 30° C. schwerer schmelzbarer war, als die vorhergehende.

Diese Unterlage oder pyrometrische Kapelle

wurde in einen feuerfesten Thontiegel gelegt, der, um ihr einen sichern Stützpunkt zu geben, von unten herauf mit geglühtem, gröblich gestossenem Quarze angefüllt war, und dann mit einer ebenfalls aus Graphit geschnittenen, $^1/_4$ Zoll dicken Scheibe bedeckt.

Bei zwei hierauf angestellten Versuchen fanden sich jedoch sämmtliche eingesetzte Legirungen geschmolzen, obwohl die Wahrscheinlichkeit da war, dass die im Windofen herrschende Hitze den Schmelzpunkt der strengflüssigsten Legirungen noch nicht erreicht hatte. Es stand daher zu vermuthen, dass die Legirungen entweder Kiesel oder Kohle aus der pyrometrischen Kapelle aufgenommen hatten und hierdurch leichtflüssiger geworden sein konnten. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, wurden bei einem dritten Versuche die Vertiefungen der Kapelle mit in Wasser eingerührter Kreide ausgestrichen und neue Legirungen angewendet, die aber ebenfalls sämmtlich beim Herausnehmen aus dem Tiegel geschmolzen waren.

Um den Grund dieser unerwarteten Erscheinung zu erfahren, unterwarf Plattner die bei diesen Versuchen angewendeten Legirungen einer analytischen Untersuchung, und fand in den bei den beiden ersten Versuchen gebrauchten geringe Mengen von Blei, in den vom dritten Versuche jedoch etwas Calcium.

Letzteres mochte aus der Kreide herrühren; ob jedoch ersteres im Graphit (wie dies beim englischen Graphit zuweilen der Fall sein soll) enthalten gewesen, oder durch irgend einen Zufall hineingekommen sei, konnte nicht weiter erörtert werden.

Jedenfalls erschien es unter solchen Umständen bedenklich, dieser Kapellen sich ferner zu bedienen. Plattner fertigte sich dieserhalb pyrometrische Kapellen nebst den dazu nöthigen Deckeln nach der bereits angegebenen

Form aus feuerfestem weissem Thone, und brannte dieselben bei einer nach und nach bis zum Weissglühen verstärkten Hitze im Windofen. Sie entsprachen auch allen Anforderungen und wurden bis zum Schlusse des Versuches angewendet.

Die Ingredienzien, welche zur Bildung verschiedener Silicate im Schmelzfeuer erforderlich waren, bestanden in Kieselerde, Baryterde, Kalkerde, Thonerde, Eisenoxydul und Manganoxydul.

Sämmtliche Erden wurden in chemisch reinem Zustande angewendet.

Um die sehr weitläuftige Bereitung reinen Eisenoxydules zu umgehen, schlug Plattner ein von Berthier in ähnlichen Fällen angewendetes Verfahren ein. Aus ausgesuchtem reinem Hammerschlage wurde mit Hülfe eines feinen Haarsiebes das Pulver von den eingemengten metallischen Eisentheilen getrennt und dann auf seinen Gehalt an Oxyd und Oxydul untersucht. Bei dieser Analyse ergab sich, dass 100 Theile dieses Hammerschlags aus:

41,72	Theilen	Eisenoxydul,
54,53	-	Eisenoxyd und
3,75	-	Kieselerde

bestanden. Es mussten daher, wenn dieser Hammerschlag zur Bildung von Silicaten mit Kieselerde geschmolzen wurde, auf 100 Theile 18,8 Theile metallisches Eisen in ganz fein zertheiltem Zustande zugesetzt werden, um alles darin befindliche Oxyd in Oxydul umzuändern; dann mussten aber auch wegen der in ihm befindlichen Kieselerde bei der Fertigung der Beschickung auf 118,8 Theile 3,75 Theile, oder auf 100 Theile 3,16 Theile an Kieselerde abgebrochen und eben so viel an Hammerschlag zugesetzt werden, um das nöthige stöchiometrische Verhältniss beider Substanzen herzustellen.

Anstatt des reinen Manganoxydules wurde Manganoxyd-Oxydul in einem solchen Verhältnisse angewendet, dass die in demselben enthaltene Menge Mangan derjenigen entsprach, welche in der eigentlich anzuwendenden Quantität Oxydul gewesen sein würde.

Zur Darstellung dieses Manganoxyd-Oxyduls wurde gewöhnlicher Braunstein unter der Muffel bis zum Weissglühen erhitzt.

Die bei diesen Versuchen angewendeten Tiegel bestanden theils aus Thon, theils aus Eisen. Die Thontiegel vertrugen bei Kokfeuerung eine Hitze von + 1900° C. ohne zu erweichen, bei + 1930° C. wurden sie weich und setzten sich ein wenig zusammen, und bei noch stärkerer Hitze fingen sie an zu schmelzen und verloren ihre Farbe. Verlangten es die zu schmelzenden Beschickungen, so wurden sie noch mit einer Kohlenpaste ausgefüttert.

Die eisernen Tiegel, aus Schmiedeeisen gefertigt und ausgedreht, wurden blos bei der Bildung der Eisenoxydulsilicate und einiger Schlacken, die in ihrer Mischung viel Eisenoxydul zur Basis hatten, angewendet.

Zu sämmtlichen Versuchen dienten zwei verschiedene Windöfen; der eine, nur zur Schmelzung leichtflüssiger Beschickungen bestimmt, konnte bei zweistündiger Feuerung mit Holzkohlen höchstens einen Hitzgrad von + 1460° C. hervorbringen, während der andere bei vollem Zuge in Zeit von drei Stunden mit Holzkohlen eine Temperatur von + 1846° C. und mit Oberhohendorfer Kok + 1932° C. Wärme erzeugte.

Als Brennmaterial dienten theils Holzkohlen, theils Kok. Den letzteren anlangend, so wurde anfänglich Kok von Döhlen benutzt, konnte aber wegen seines grossen Gehaltes an Asche, die den Ofen zuschmierte und die Tiegel stark angriff, nicht beibehalten werden, son-

dern musste durch Kok von Oberhohendorf bei Zwickau ersetzt werden.

Bei Ausmittelung des Hitzgrades, welchen 1 Cubikfuss nachstehender Brennmaterialien in dem Windofen hervorbrachte, ergaben sich nach den dabei zum Schmelzen gebrachten Legirungen von Gold und Platin für ersteren folgende Werthe:

für Burgker Kok	= + 1918° C.
- Döhlner -	= + 1904° -
- Oberhohendorfer Kok	= + 1875° -
- Holzkohlen	= + 1675° -

§. 12.

Nachdem nun die nöthigen Vorbemerkungen gegeben sind, soll nun zur Beschreibung der Versuche über Ausmittelung der Hitzgrade, bei welchen sich verschiedene Silicate bilden, selbst übergegangen, und hierbei nur derjenigen Versuche gedacht werden, durch deren Resultate man dem vorliegenden Zwecke am nächsten kam. Bei den verschiedenen Silicaten, welche vollkommen geschmolzen oder stark gesintert waren, wird nach der Härtescala des Herrn Professor Breithaupt die Härte derselben mit bemerkt, und da, wo es möglich war, den Schmelzpunkt des gebildeten Silicates auszumitteln, der allemal niedriger liegt, als der Hitzgrad, bei welchem sich dasselbe bildete, dieser ebenfalls angegeben werden. Auch ist bei denjenigen Silicaten, welche nicht vollkommen geschmolzen erschienen, das Verhalten derselben auf Kohle vor dem Sauerstoffgasgebläse mit aufgezeichnet, und dabei der ohngefähre Hitzgrad angegeben, welcher zur völligen Schmelzung erforderlich war. Diese Hitzgrade wurden durch stärkeres oder schwächeres Comprimiren des ausströmenden Sauerstoffgases hervorgebracht, und wenn

ein solches Silicat geschmolzen war, durch darauf folgendes Schmelzen verschiedener Legirungen von Platin und Gold nach Graden ohngefähr bestimmt. Am Schlusse der Beschreibung ist noch eine Tabelle beigefügt, in welcher die Resultate leicht zu übersehen sind.

A) Einfache Erdsilicate.

1) Barytsilicate.

§. 13.

Da nach den Versuchen von Berthier nur solche Barytsilicate leicht geschmolzen werden können, welche weniger Baryt als BS^2, und weniger Kieselerde als BS^{12} enthalten, so suchte Plattner die Hitzgrade auszumitteln, bei welchen sich das Bi- und Trisilicat der Baryterde bildet, weil in den verschiedenen Schlacken, welche in Schmelzhütten fallen, gewiss selten ein Barytsilicat mit weniger Basis als im Trisilicat vorkommen wird. Es wurden dabei folgende Beschickungen in Kohlentiegeln neben Legirungen von Gold und Platin dem Windofen mit aufgemauerter Esse übergeben.

a) BS^2 ($\dot{B}a^3 \dddot{S}i^2$).

Kieselerde 29,1 mit 15,12 Sauerstoff,
Baryterde 70,9 - 7,43 -
(91,4 kohlensaurer Baryt.)

b) BS^3 ($\dot{B}a \dddot{S}i$).

Kieselerde 37,6 mit 19,53 Sauerstoff,
Baryterde 62,4 - 6,52 -
(80,4 kohlensaurer Baryt.)

BS^2 war mit 1 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold 58 Platin) zu einer in der Mitte graulich weissen, am Rande dunkelgrauen, porösen Masse gesintert, deren einzelne Theile durch die Loupe betrachtet, durchscheinend und schwach glasglänzend erschienen.

Die Härte der gesinterten Masse konnte nicht bestimmt werden, weil sie sich zwischen den Fingern zu grobem Pulver zerreiben liess.

Wurde ein kleiner Theil dieser Masse auf Kohle vor dem Sauerstoffgasgebläse geschmolzen, so konnte derselbe bei ungefähr + 2200° C. in eine klare farblose Perle verwandelt werden, die aber unter der Abkühlung ihre Durchsichtigkeit verlor und weiss erschien. Dieser Versuch bewies zugleich mit, dass die grauliche Farbe, welche nicht allein diese gesinterte Masse, sondern auch fast jedes der andern in Kohlentiegeln geschmolzenen Erdsilicate zeigte, bei der Reinheit der Ingredienzien nur von aufgenommener Kohle aus dem Tiegel herrührte.

*BS*³ war mit 0,7 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold 58 Platin) zu einer dichten, graulichweissen, auf dem Bruche feinkörnigen, krystallinischen Masse geschmolzen, deren einzelne Theile vollkommenen Glasglanz zeigten. Die geschmolzene Masse hatte eine polyedrische dunkelgraue Oberfläche, auf welcher nur hie und da glänzende Stellen wahrgenommen werden konnten.

Die Härte dieses Silicates war 8,0.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse konnte ein Theil der graulichweissen Masse bei ungefähr + 2100° C. zur vollkommen klaren, farblosen Perle geschmolzen werden, die unter der Abkühlung unklar und weiss wurde.

§. 14.

Da man es nun beim Silber-Hüttenprozesse eigentlich nicht mit Erzen zu thun hat, in welchen kohlensaurer Baryt oder schon gebildete Barytsilicate eingemengt sind, sondern mit solchen, welche oft viel Schwerspath enthalten, so wurde, da man das Verhalten des Schwerspathes zur Kieselerde und zu Silicaten im Schmelzofen noch zu

wenig kennt*), nach der Formel BS^2 folgende Beschickung zusammengesetzt:

Kieselerde 29,1 (1455 Milligr.) und
Schwerspath 108,0 (5400 Milligr.)

Diese Beschickung wurde in einem Kohlentiegel neben Legirungen von Gold und Platin in verschiedenen Temperaturen zu schmelzen versucht. Bei + 1818° C. war sie zu einer graulichgelben dichten Masse geflossen, die einen unebenen, scheinbar krystallinischen Bruch, aber keinen Glanz zeigte; sie hatte eine polyedrische, eisenschwarze (wahrscheinlich von der Kohle herrührend), halbmetallisch glänzende Oberfläche, und verbreitete einen stark hepatischen Geruch. Ihre Härte war: 7,5.

Bei der Behandlung der gepülverten Masse mit Wasser wurde unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas nur ein geringer Theil von Schwefelbaryum aufgelöst, und von Chlorwasserstoffsäure wurde sie unter Entwickelung von eben genanntem Gase nur sehr unvollkommen zersetzt.

Das Gewicht dieser Masse betrug 5370 Milligramme; also 370 Milligramme mehr, als das Silicat ohne Verlust würde gewogen haben, wenn keine Schwefelsäure mit in der Beschickung gewesen wäre.

Nimmt man nun an, dass sich

5400 Milligr. Schwerspath zu
3175 - Baryum und
744 - Schwefel reduciren, welche zusammen

3919 Milligr. Schwefelbaryum geben, und rechnet man noch die in die Beschickung gekommenen

*) Ausser was Lampadius durch Versuche ermittelt hat. (Erdm. Journal XV. Bandes 1stes Heft, 1832.)

1455 Milligr. Kieselerde hinzu, so ergiebt sich eine Summe von

5374 Milligr., welche mit dem Gewichte der geschmolzenen Masse sehr übereinstimmt.

Dieses Schmelzresultat scheint demnach zu beweisen, dass sich Kieselerde mit Schwefelbaryum auf trocknem Wege bei einer weit niederern Temperatur zu einem Oxysulphuret verbindet, als in welcher das demselben entsprechende Silicat der Baryterde hergestellt werden kann, und lässt noch vermuthen, dass sich auf demselben Wege auch Sulphosilicate von verschiedenen Basen und ebenfalls bei niederern Temperaturen bilden können, die gewiss für manchen Schmelzprozess von Wichtigkeit und Vortheil sind.

2) Kalksilicate.

§. 15.

Sefström schmolz in seinem Gebläseofen das Bi- und Trisilicat; er fand aber, dass das Trisilicat weit leichter geschmolzen werden konnte als das Bisilicat, so dass, wenn beide zugleich im Ofen standen, das Trisilicat schon vollkommen geflossen war, wenn das Bisilicat erst gesintert war. Das Singulosilicat konnte gar nicht und das Quadrisilicat nur unvollkommen geschmolzen werden. Berthier hat bei starker Hitze das Bi-, Tri- und Quadrisilicat der Kalkerde zum Schmelzen gebracht, von welchen Silicaten ebenfalls das Trisilicat sich am leichtflüssigsten zeigte; es gab eine porzellanartige, schlackige Masse, die auf dem Bruche uneben und feinkörnig war.

Plattner wählte bei seinen Versuchen das Bi- und Trisilicat, weil gerade diese theils einen Haupt-, theils einen Nebenbestandtheil der im Grossen erzeugten Schlacken ausmachen. Es wurden daher folgende Beschickun-

gen in Kohlentiegeln neben Legirungen von Gold und Platin der Wirkung des Feuers ausgesetzt.

a) CS^2 ($\dot{C}a^3\,\ddot{S}i^2$)

Kieselerde 52,0 mit 27,01 Sauerstoff,
Kalkerde 48,0 mit 13,48 Sauerstoff,
(85,3 kohlensaurer Kalk.)

b) CS^3 ($\dot{C}a\,\ddot{S}i$)

Kieselerde 61,8 mit 32,11 Sauerstoff,
Kalkerde 38,2 - 10,73 -
(67,8 kohlensaurer Kalk.)

CS^2 war mit 0,9 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold und 58 Platin) zu einer grauen porösen Masse geschmolzen, von welcher derjenige Theil der Oberfläche, welcher nicht mit der Kohle des Tiegels in Berührung gewesen war, halbmetallischen Glanz zeigte. Die einzelnen abgerundeten Theile der Masse hatten bei der Betrachtung durch die Loupe einen schwachen Glasglanz und waren an den Kanten durchscheinend.

Die Härte betrug 7,75. Da der Tafelspath, welcher ein Kalkbisilicat ist, nur eine Härte von 5,25—5,75 besitzt, so scheinen die geschmolzenen Theile noch unaufgelöste Kalkerde in ihrer Mitte enthalten zu haben.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein kleiner Theil der im Tiegel unvollkommen geschmolzenen Masse unter starkem Aufwallen bei ungefähr + 2150° C. zur klaren farblosen Perle, die jedoch nicht ganz blasenfrei erhalten werden konnte, aber unter der Abkühlung ihre Durchsichtigkeit behielt.

CS^3 war mit 0,7 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold 58 Platin) zu einer graulichweissen, dichten Masse geschmolzen, deren unterster Theil an der Oberfläche strahlige Krystallisation zeigte. Der Bruch, welcher

nur schwach schimmerte, war theils splittrig, theils uneben. Die einzelnen Splitter waren an den Kanten durchscheinend. Die Härte betrug 7,5.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein Theil dieses Silicates bei ungefähr + 2100° C. unter Aufwallen zur klaren farblosen Perle, die ebenfalls nicht ganz blasenfrei wurde und unter der Abkühlung ihre Durchsichtigkeit behielt.

§. 16.

Da schwefelsaurer Baryt mit Kieselerde im Kohlentiegel ziemlich leicht zu einem Oxysulphuret geschmolzen werden konnte, und Sefström bei seinen Versuchen, die zur Beantwortung der Frage: „In welchem Zustande findet sich der Schwefel in der Schlacke?“ angestellt wurden, auch schwefelsauren Kalk mit Kieselerde in dem Verhältnisse, welches nöthig war, um Bisilicat zu geben, im Kohlentiegel geschmolzen fand, so unternahm Plattner ebenfalls einen Versuch mit schwefelsaurem Kalk (geglühtem Gyps), und setzte nach der Formel CS^3 folgende Beschickung zusammen:

Kieselerde 61,8 (3090 Milligr.) und
Gyps 92,0 (4600 Milligr.).

Diese Beschickung war bei derselben Temperatur, bei welcher das Trisilicat geschmolzen war, nämlich bei + 1932° C., nur zu einer graulichweissen, leicht zerreiblichen Masse zusammengebacken, welche einen ziemlich starken hepatischen Geruch verbreitete. Ihr Gewicht betrug 5400 Milligramme, also 400 Milligramme mehr, als das Silicat ohne Verlust würde gewogen haben, wenn kohlensaurer Kalk angewendet worden wäre.

Nimmt man nun an, dass sich

4600 Milligr. Gyps zu
1373,5 - Calcium und
1079,5 - Schwefel reduciren, welche zusammen

2453,0 Milligr. Schwefelcalcium geben, und rechnet man noch die in die Beschickung gekommenen
3090,0 - Kieselerde hinzu, so ergiebt sich eine Summe von

5543,0 Milligr., welche gegen das Gewicht der ausgebrachten Masse um
143,0 Milligr. differirt. Diese Differenz beträgt auf 100 = 2,8 pCt., und ist als mechanischer Verlust zu betrachten, weil beim Oeffnen des Schmelztiegels die Kanten der nur gebackenen Masse bestossen worden waren.

Da man nun annehmen kann, dass der Gyps vollständig in Schwefelcalcium umgeändert wurde, man aber an der im Feuer gewesenen Masse durchaus keine Spur von Schmelzung wahrnehmen konnte, so scheint es nicht, als ob die Verbindung der Kieselerde mit Schwefelcalcium bei so niederer Temperatur möglich sei, als die der Kieselerde mit Schwefelbaryum. Einen zweiten Versuch bei einem höheren Hitzgrade erlaubten die Schmelztiegel nicht.

3) Talksilicate.

§. 17.

Sefström versuchte in seinem Gebläseofen das Singulo-, Bi- und Trisilicat zu schmelzen. Das erste gab eine glasige, schwammige Masse; das zweite war zu einem perlfarbenen Email geflossen, welches äusserlich krystallinisch erschien, und das dritte war wieder weniger gut geflossen als das zweite, zeigte sich aber krystallinischer.

Berthier hat dieselben Silicate, so wie auch das Subsilicat der Talkerde zu schmelzen versucht. Er fand jedoch,

dass bei der angewendeten Hitze nur bei dem Bisilicate eine Erweichung, aber noch keine Schmelzung, hingegen bei dem Trisilicate schon eine anfangende Schmelzung statt gefunden hatte.

Zwar im Voraus überzeugt, dass in dem bei diesen Versuchen angewendeten Windofen mit aufgemauerter Esse die Talksilicate ebenfalls nicht vollkommen zum Schmelzen gebracht werden konnten, setzte Plattner aber doch die Beschickungen zum Bi- und Trisilicate in Kohlentiegeln der Wirkung dieses Ofens aus, um nur zu erfahren, welches von diesen beiden Silicaten zuerst erweicht werde. Es wurden nämlich eingewogen:

a) MS^2 ($\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}^2$).

Kieselerde	59,8	mit	31,07	Sauerstoff.
Talkerde	40,2	-	15,53	-

b) MS^3 ($\dot{Mg}\,\ddot{Si}$).

Kieselerde	69,0	mit	35,88	Sauerstoff.
Talkerde	31,0	-	12,00	-

MS^2 war mit 1,2 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold 58 Platin) nur zu einer graulichweissen, leicht zerreiblichen Masse zusammengebacken. Es findet also bei dieser Hitze weder ein Erweichen, noch weit weniger eine Schmelzung statt.

Wurde ein kleiner Theil dieser zerreiblichen Masse auf Kohle vor dem Sauerstoffgasgebläse erhitzt, so schmolz derselbe bei ungefähr 2250° C. nach längerem Aufblähen zur klaren, farblosen Perle, die aber unter der Abkühlung ihre Durchsichtigkeit verlor und eine weisse Farbe annahm

MS^3 war mit 1,0 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold und 58 Platin) ebenfalls nur zu einer graulichweissen, zerreiblichen Masse zusammengebacken, die jedoch etwas fester zu sein schien als No. 1.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse verhielt sie sich eben so wie No. 1, nur schmolz sie etwas leichter, ungefähr bei 2200° C. zur klaren farblosen Perle, die ebenfalls unter der Abkühlung ihre Durchsichtigkeit verlor und weiss wurde.

Es ist demnach das Trisilicat um ungefähr 50° C. leichter schmelzbar als das Bisilicat.

4) Thonerdesilicate.

§. 18.

Noch nie hat es gelingen wollen, Thonerdesilicate zum Schmelzen zu bringen. Sefström machte zwar nur Versuche mit dem Singulo- und Bisilicat; allein auch Berthier, welcher ausser diesen Silicaten noch das Subsilicat und das Trisilicat zu schmelzen versuchte, fand, dass nur das Trisilicat in seinem grossen Windofen zu einer, auf dem Bruche steinartigen, wenig glänzenden Masse zu verdichten war.

Diesen Resultaten zufolge wählte Plattner bei seinen Versuchen das Bi- und Trisilicat, und setzte folgende Beschickungen, nachdem dieselben in Kohlentiegeln eingeschlossen waren, der stärksten Hitze aus, welche die Tiegel, ohne zu schmelzen, vertragen konnten.

a) AS^2 ($\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$).

Kieselerde 64,3 mit 33,4 Sauerstoff,
Thonerde 35,7 - 16,7 -

b) AS^3 ($\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$).

Kieselerde 73,0 mit 37,9 Sauerstoff,
Thonerde 27,0 - 12,6 -

AS^2 war mit 1,1 Procent Verlust bei + 1946° C. (41 Gold, 59 Platin) ziemlich fest zu einer graulichweissen körnigen Masse zusammengebacken. Ihre Härte betrug 6,0.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse konnte ein kleiner Theil dieser Masse bei ungefähr + 2400° C. unter sehr starkem Aufblähen nur zur unvollkommen runden Perle geschmolzen werden, weil die Probe wegen ihrer geringen Schwere durch den Strom des Gases öfters aus der Kohle getrieben wurde. Die während des Schmelzens sich bildenden Blasen erschienen durchsichtig, die Perle selbst aber bekam unter der Abkühlung ein opalartiges Ansehn.

AS^3 war mit 0,8 Procent Verlust bei + 1946° C. (41 Gold u. 59 Platin) zu einer graulichen körnigen Masse zusammengebacken und zwar noch fester als No. 1. Die Härte desselben betrug 7,5.

Wurde ein kleiner Theil dieser Masse vor dem Sauerstoffgasgebläse auf Kohle erhitzt, so blähte sich derselbe auf und schmolz dann bei ungefähr + 2400° C. zur Perle, die jedoch nicht völlig klar werden wollte, unter der Abkühlung ein emailähnliches Ansehen annahm und eine glasglänzende Oberfläche behielt.

B) Doppelte Erdsilicate.

1) Baryt- und Kalksilicate.

§. 19.

Aus den obigen Schmelzversuchen mit einfachen Erdsilicaten ist zu ersehen, dass von den Bisilicaten der Baryterde und der Kalkerde jedes für sich bei einer Temperatur von + 1932° C. nicht vollkommen geschmolzen werden konnte. Da man nun schon aus Erfahrung weiss, dass mehrere für sich sehr strengflüssige Silicate durch Zusammenschmelzen leichtflüssigere Doppelsilicate bilden, so fragte es sich nun, wie sich die beiden Bisilicate von Baryt und Kalk als Doppelsilicate verhalten würden.

Plattner wählte, weil die Baryterde nie einen Hauptbestandtheil der im Grossen erzeugten Schlacken ausmacht,

folgende Beschickungen, die in Kohlentiegeln dem Windofen mit aufgemauerter Esse übergeben wurden.

a) $BS^2 + 11\ CS^2$.

			Sauerstoff.
Kieselerde	48,6	mit	25,25.
Baryterde	10,0	-	1,04 . 2 = 2,08.
Kalkerde	41,4	-	11,62 . 2 = 23,24.
			25,32.

Oder:

Kieselerde	48,60.
kohlensaurer Baryt	13,02.
kohlensaurer Kalk	73,54.

b) $BS^2 + 5\ CS^2$.

			Sauerstoff.
Kieselerde	45,0	mit	23,38.
Baryterde	20,0	-	2,09 . 2 = 4,18.
Kalkerde	35,0	-	9,83 . 2 = 19,66.
			23,84.

Oder:

Kieselerde	45,0.
kohlensaurer Baryt	25,8.
kohlensaurer Kalk	62,2.

$BS^2 + 11\ CS^2$ war mit 1,2 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold u. 58 Platin) zu einer dichten, grauen, mit eisenschwarzer, halbmetallisch glänzender, polyedrischer Oberfläche versehenen Masse geschmolzen, die in ihrer Mitte einige Blasen mit krystallinischen Flächen hatte, und theils unebenen, theils splittrigen, schwach glasglänzenden Bruch zeigte, von welchem die einzelnen abgesprungenen Theile durchscheinend waren. Ihre Härte betrug 8,0.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz e n einer

Theil dieser Masse bei ungefähr + 2100° C. unter Aufblähen nach und nach zur klaren farblosen Perle, die jedoch nach der Abkühlung nur durchscheinend war.

$BS^2 + 5\ CS^2$ war mit 1,3 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold und 58 Platin) zu einer theils dichten, theils blasigen, graulichweissen, durchscheinenden Masse geschmolzen, die eine eisenschwarze, halbmetallisch glänzende, polyedrische Oberfläche hatte. Der Bruch, welcher splittrig war, zeigte schwachen Glasglanz. In den Blasenräumen fanden sich kleine, mikroskopische glänzende Krystalle, die aber nicht zu bestimmen waren. Die Härte betrug 8,0.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse konnte ein kleiner Theil dieser schlackigen Masse eben so wie die von No. 1., bei ungefähr + 2100° C. zur klaren farblosen Perle geschmolzen werden, die ebenfalls nach der Abkühlung nur durchscheinend war.

Aus diesen beiden Resultaten geht hervor, dass, da das Bisilicat der Baryterde bei ungefähr + 2200° C., und das der Kalkerde bei + 2150° C. vollkommen zu Glas geschmolzen werden konnte, die Doppelsilicate von Baryt und Kalk, welche ungefähr bei + 2100° C. sich in klares Glas verwandelten, um circa 100° leichtflüssiger waren.

§. 20.

Bei den einfachen Barytsilicaten wurde durch einen besonderen Versuch über das Verhalten der schwefelsauren Baryterde zur Kieselerde im Kohlentiegel nachgewiesen, dass dieselbe sich bei nicht sehr hoher Temperatur zu Schwefelbaryum reducire und dieses mit der Kieselerde zu einem Oxysulphuret schmelze; zugleich wurde die Vermuthung ausgesprochen, dass sich auf demselben Wege vielleicht auch Sulphosilicate von verschiedenen Ba-

sen bilden dürften, zu deren Herstellung ebenfalls kein sehr hoher Hitzgrad erforderlich sein würde.

Weil dieser Gegenstand gerade für solche Schmelzprozesse im Grossen von Wichtigkeit zu sein scheint, bei welchen man oft schwerspäthige Erze zu Gute zu machen genöthiget ist, wie z. B. bei der zum Silberhüttenprozesse gehörigen Roharbeit, so wurden nach den Formeln $BS^2 + 11\ CS^2$ und $BS^2 + 5\ CS^2$, nachstehende Beschickungen in Kohlentiegeln der Wirkung des Feuers übergeben:

1) nach der Formel $BS^2 + 11\ CS^2$.

Kieselerde	48,6.
Schwerspath	15,2.
kohlensaurer Kalk	73,54.

2) nach der Formel $BS^2 + 5\ CS^2$.

Kieselerde	45,0.
Schwerspath	30,5.
kohlensaurer Kalk	62,2.

No. 1. war mit 0,5 Procent Gewichtsüberschuss bei + 1890° C. (45 Gold und 55 Platin) zu einer dichten, lichtgelblichgrauen, mit eisenschwarzer, schwach metallisch glänzender, polyedrischer Oberfläche versehenen Masse geschmolzen, deren Bruch splittrig war und schwachen Glasglanz zeigte. Dünne Bruchstücke waren durchscheinend. Wurde diese Masse auf dem Bruche mit Wasser befeuchtet, so verbreitete sie einen hepatischen Geruch. Ihre Härte betrug 7,75.

No. 2. war mit 1,5 Procent Gewichtsüberschuss ebenfalls bei + 1890° C. zu einer dichten, graulichgelben, mit eisenschwarzer, schwach metallisch glänzender, polyedrischer Oberfläche versehenen Masse geschmolzen, die im Uebrigen dieselben Eigenschaften besass, wie die vorige. Ihre Härte war 7,5.

Dass bei diesen Versuchen der Schwerspath ebenfalls zu Schwefelbaryum reducirt wurde, geht theils aus dem Gewichtsüberschuss der geschmolzenen Massen, theils auch aus der Verbreitung eines hepatischen Geruchs hervor. Ob jedoch bei diesen Versuchen ein Theil der Kieselerde mit dem gebildeten Schwefelbaryum zu einem Oxysulphuret, und der übrige Theil derselben mit der Kalkerde zu einem Silicat von unbestimmter Zusammensetzung geschmolzen war, oder ob sich alle Kieselerde mit der Kalkerde und dann mit dem Schwefelbaryum zu einem Sulphosilicat verbunden hatte, muss hier dahin gestellt bleiben.

Uebrigens beweisen die Resultate dieser Versuche schon vorläufig, dass der Schwerspath bei der Schlackenbildung, sobald dieselbe gleichzeitig mit der Production von Schwefelmetallen geschieht, durchaus nicht nachtheilig sein kann, sondern dass er im Gegentheil in nicht zu grosser Menge angewendet, eher vortheilhaft zu wirken scheint, weil er zu Schwefelbaryum reducirt, mit den Kalksilicaten leichtflüssigere Verbindungen giebt, als die Silicate für sich selbst sind. Dass sich dieses im Grossen bei der Roharbeit, wo man es jedoch nicht allein mit Kalksilicaten, sondern vorzüglich mit Eisenoxydul- und Thonerdesilicaten zu thun hat, auch wirklich so verhält, hat die Erfahrung schon gelehrt. Nur sind die wirklich schwerspäthigen Erze nicht mit solchen aufbereiteten Erzen zu verwechseln, die in ihrem Gemenge mehr Quarz als Schwerspath enthalten.

2) Baryt- und Thonerdesilicate.

§. 21.

Durch die Versuche über Bildung der Doppelsilicate von Baryt und Kalk überzeugte man sich, dass dieselben bei einer niederern Temperatur herzustellen sind, als die

einfachen Silicate von den genannten Basen. Da nun aber die Thonerdesilicate die strengflüssigsten aller derjenigen Erdsilicate sind, mit welchen man es bei Schmelzprozessen im Grossen zu thun hat, so wurde zur Ueberzeugung, ob ein Doppelsilicat von Baryt und Thon ebenfalls bei einer niederern Temperatur zu bilden sei, als ein einfaches, folgende Beschickung abgewogen und dieselbe in einem Kohlentiegel verschlossen dem Windofenfeuer übergeben.

$$BS^2 + 6\,AS^2.$$

			Sauerstoff.		
Kieselerde	54,0	mit	28,0 .		
Baryterde	20,0	-	2,0 . 2	=	4,0.
Thonerde	26,0	-	12,1 . 2	=	24,2.
					28,2.

Oder:

Kieselerde	54,0.
kohlensaurer Baryt	25,8.
Thonerde	26,0.

Diese Beschickung war mit 1,3 Procent Verlust bei + 1932° C. (42 Gold und 58 Platin) zu einer dunkelgrauen, blasigen Schlacke geschmolzen, die auf dem Bruche schwachen Glasglanz zeigte, an den Kanten durchscheinend war und eine glatte, stark glänzende Oberfläche hatte. Ihre Härte war 8,25.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein kleiner Theil dieser Schlacke unter starkem Aufblähen bei ungefähr + 2050° C. zur blasigen, farblosen Perle, die nach der Abkühlung an den blasenfreien Stellen durchsichtig war.

Dieses Doppelsilicat ist demnach ebenfalls bei niederer Temperatur herzustellen als jedes der Bisilicate von Baryt und Thon für sich; denn ersteres konnte nur bei

ungefähr + 2200° C. und letzteres bei ungefähr + 2350° C. völlig geschmolzen werden.

§. 22.

Da die mit den Versuchen über Doppelsilicate von Baryt und Kalk nebenbei angestellten Versuche über das Verhalten des Schwerspathes bei der Bildung eines Kalksilicates im Kohlentiegel sehr günstige Resultate lieferten, so wurde ein solcher Versuch auch mit einem Thonerdesilicat angestellt, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Thonerde eine nicht ganz unbedeutende Basis mehrerer Schlacken ausmacht, die beim Schmelzen im Grossen erzeugt werden. Es wurde dazu nach der Formel $BS^2 + 6\ AS^2$ folgende Beschickung dem Feuer ausgesetzt:

Kieselerde . . 54,0.
Schwerspath 30,5.
Thonerde . . 26,0.

Diese Beschickung war selbst bei dem stärksten Feuergrad, welcher angewendet werden konnte, ohne dem Tiegel zu schaden, nämlich bei + 1932° C. mit 2,0 Procent Gewichtsüberschuss, nur zu einer dunkelgrauen, blasigen, wenig glänzenden, an den Kanten schwach durchscheinenden Masse geschmolzen, die eine unebene, beinahe schwarze, halbmetallisch glänzende Oberfläche hatte. Wurde die geschmolzene Masse auf dem Bruche befeuchtet, so verbreitete sie einen schwachen hepatischen Geruch. Ihre Härte war 8,0.

Trotz dem, dass diese Verbindung bei der angewandten Hitze noch nicht ganz so weit geschmolzen war, als das Doppelsilicat von Baryt und Thon, beweist dieser Versuch aber doch, dass der Schwerspath ebenfalls, wie bei den früheren Versuchen, sich in Schwefelbaryum umändert,

und in diesem Zustande mit der Kieselerde und der Thonerde ein Sulphosilicat bildet, welches leichter schmelzbar ist, als jedes der Bisilicate von Baryt und Thon für sich.

Die dunkelgraue Farbe, welche sowohl das Doppelsilicat, als auch das Sulphosilicat bei der Schmelzung angenommen hatte, konnte, da Ersteres vor dem Sauerstoffgasgebläse vollkommen farblos wurde, nur von aufgenommener Kohle entstanden sein.

3) Kalk- und Talksilicate.

§. 23.

Schon längst ist durch Versuche im Kleinen bewiesen worden, dass die Kalkerde, welche mit der Kieselerde sehr strengflüssige Verbindungen giebt, mit mehreren anderen ebenfalls sehr strengflüssigen Silicaten sich oft zu ziemlich leichtflüssigen Doppelsilicaten vereiniget. Dafür spricht auch die Erfahrung im Grossen, wo man z. B. zu Beschickungen, die reich an Kieselerde, Thonerde und Talkerde sind, Kalk als Flussmittel angewendet.

Bei den Versuchen über Schmelzung der Doppelsilicate von Kalk und Talk, wurden nur die Verbindungen der beiden Bisilicate gewählt, welche nach den Versuchen von Sefström und Berthier am leichtesten geschmolzen werden können. Die dazu erforderliche Beschickung, nach der Formel: $CS^2 + MS^2$ zusammengesetzt, bestand aus:

		Sauerstoff.	
Kieselerde	55,5	mit 28,8.	
Kalkerde	25,8	- 7,2.	$\left.\right\} . 2 = 28,8.$
Talkerde	18,7	- 7,2.	

Oder:

Kieselerde 55,5,
kohlensaurer Kalk 45,8 und
Talkerde 18,7.

Sie war mit 1,2 Procent Verlust bei + 1890° C. (45 Gold und 55 Platin) zu einer dichten, graulichweissen, an den Kanten durchscheinenden Masse geschmolzen, die faserige Textur, unvollkommen muschlichen Bruch und schwachen Glasglanz zeigte. Ihre Härte betrug 8,0.

Bei + 1932° C. (42 Gold und 58 Platin) war dieselbe Beschickung ebenfalls zu einer dichten, graulichweissen, an den Kanten durchscheinenden Masse geschmolzen, die eine weniger faserige Textur, aber vollkommneren muschlichen Bruch hatte und fast gar keinen Glanz zeigte. Die Härte betrug ebenfalls 8,0.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein kleiner Theil dieses im Tiegel gebildeten Doppelsilicates bei ungefähr + 2000° C. unter Aufblähen zur klaren farblosen Perle, die aber unter der Abkühlung ihre Durchsichtigkeit verlor und eine weisse Farbe annahm.

Da das Bisilicat der Kalkerde vor dem Sauerstoffgasgebläse erst bei ungefähr + 2150° C., und das der Talkerde bei + 2250° C. geschmolzen werden konnte, so ergiebt sich aus obigem Schmelzversuche, dass das Doppelsilicat gegen das Bisilicat der Kalkerde bei 150° C. und gegen das Bisilicat der Talkerde bei 250° C. niederer Temperatur gebildet wird.

4) Kalk- und Thonerdesilicate.

§. 24.

Dass Kalk- und Thonerdesilicate im vereinigten Zustande ebenfalls leichtflüssiger sind, als jedes dieser Silicate für sich, beweisen die Eisenhohofenschlacken, welche zuweilen nur aus diesen beiden Silicaten und vielleicht geringen Mengen von Eisenoxydulsilicaten bestehen.

Bei der Ausmittelung des Hitzgrades, welcher nöthig ist, um dergleichen Doppelsilicate zu bilden, wurden hier,

da solche Verbindungen später bei der Bildung künstlicher Eisenhohofenschlacken ebenfalls in Anspruch genommen werden mussten, folgende Beschickungen gewählt, die in Kohlentiegeln dem Windofen übergeben wurden.

a) *CS* + *AS*.

			Sauerstoff.	
Kieselerde	40,5	mit	21,1.	
Kalkerde	37,2	-	10,5.	. 1 = 21,0.
Thonerde	22,3	-	10,5.	

Oder:

Kieselerde 40,5.
kohlensaurer Kalk . 66,1.
Thonerde 22,3.

b) $CS^2 + AS^2$.

			Sauerstoff.	
Kieselerde	57,5	mit	29,8.	
Kalkerde	26,5	-	7,4.	. 2 = 29,8.
Thonerde	16,0	-	7,5.	

Oder:

Kieselerde 57,5.
kohlensaurer Kalk . 47,1.
Thonerde 16,0.

CS + *AS* war mit 1,1 Procent Verlust bei + 1918° C. (43 Gold und 57 Platin) zu einem dunkelgrauen Glase geschmolzen, welches muschlichen Bruch und auf demselben vollkommenen Glasglanz zeigte. Dünne Schalen waren beinahe durchsichtig. Die Härte war 7,5.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein Theil dieses Glases unter Aufbrausen zur klaren farblosen Perle, die auch nach der Abkühlung noch klar erschien.

$CS^2 + AS^2$ war mit 0,9 Procent Verlust bei + 1918° C. (43 Gold und 57 Platin) zu einem dunkelgrauen, an den Kanten durchscheinenden Glase geschmolzen, wel-

ches unvollkommen muschlichen Bruch und auf demselben Glasglanz zeigte, jedoch noch hie und da unaufgelöste Theile enthielt. Die Härte betrug 8,0.

Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein Theil dieses Glases bei ungefähr + 1950° C. zur klaren farblosen Perle, die unter der Abkühlung ihre Durchsichtigkeit behielt.

Diese beiden Schmelzversuche beweisen ebenfalls auch, dass die Doppelsilicate von Kalk und Thon viel leichter herzustellen sind, als die einfachen Silicate dieser Basen. Für das erste Doppelsilicat lässt sich zwar kein genauer Vergleich anstellen, weil die Temperaturen nicht ausgemittelt wurden, in welchen sich die Singulosilicate der Kalk- und der Thonerde bilden; aber da dieselben erst bei höherer Temperatur geschmolzen werden können, als die Bisilicate, so ist die leichte Schmelzbarkeit des Doppelsilicates um so auffallender. Vergleicht man die Temperatur, bei welcher das zweite Doppelsilicat gebildet wird, mit den Temperaturen, bei welchen sich die einfachen Silicate der Kalk- und der Thonerde bilden, so findet man, dass das Doppelsilicat gegen das Bisilicat der Kalkerde bei 200° C., und gegen das Bisilicat der Thonerde bei 450° C. niederer Temperatur gebildet wird. Nimmt man die mittlere Schmelzbarkeit von diesen Silicaten an, so beträgt der Unterschied ungefähr 320° C.

C) Eisenoxydulsilicate.

§. 25.

Von den Eisenoxydulsilicaten sind, wie schon bekannt, vorzüglich das Sub- und Singulosilicat, weniger das Bisilicat diejenigen, welche die Basis der Eisenfrischschlacken ausmachen, in denen sie öfters als regelmässige Krystalle vorkommen. Berthier hat gefunden, dass von

den Eisenoxydulsilicaten, von welchen er das Sub-, Singulo-, Bi- und Trisilicat zu schmelzen versuchte, nur letzteres in einem Thontiegel geschmolzen werden kann, ohne dass es denselben durchdringt. Die ersten drei Silicate mussten dagegen, weil sie die Thontiegel zu sehr angriffen, in eisernen Tiegeln geschmolzen werden. Da nun aus den Resultaten dieser Versuche noch hervorgeht, dass das Subsilicat erst bei höherer Temperatur herzustellen ist, als die andern drei Silicate, so wurde nur das Singulo- und Bisilicat zu schmelzen versucht.

Es wurden dazu folgende Beschickungen in eisernen Tiegeln der Wirkung des Feuers übergeben.

a) *FS*.

		Sauerstoff.
Kieselerde	30,5	mit 15,8.
Eisenoxydul ...	69,5	- 15,8.

b) FS^2.

		Sauerstoff.
Kieselerde	47,0	mit 24,4.
Eisenoxydul ...	53,0	- 12,1.

FS war bei + 1789° C. (52 Gold und 48 Platin) zu einer auf der Oberfläche büschelförmig krystallisirten, dunkelgrünen, undurchsichtigen blättrigen Masse geschmolzen, die auf den Blätterdurchgängen unvollkommenen Metallglanz zeigte. Ihre Härte betrug 7,5. Diese Masse wurde mittelst eines Hartmeisels aus dem Tiegel getrennt. Da aber dabei fast alles in Pulverform mit nur wenig Bruchstückchen erhalten wurde, so wurde versucht, die zerstückte Masse in einer eisernen Schale umzuschmelzen, die in einen Thontiegel, welcher von unten herauf mit geglühtem Quarzpulver angefüllt war, zu stehen kam. Bei diesem Umschmelzen, zu welchem der zur Bildung des Silicates erforderlich gewesene Hitzgrad ebenfalls wieder

angewendet wurde, hatte aber das Silicat eine eisenschwarze Farbe und stärkeren Metallglanz angenommen; der Bruch zeigte sich krystallinisch blättrig. Es schien demnach, als habe die Verbindung noch mehr Eisenoxydul aufgenommen. Dass diess auch wirklich der Fall gewesen sei, ging aus dem Ansehen der eisernen Schale hervor; denn diese war da, so weit als die geschmolzene Masse gereicht hatte, stark angegriffen.

$\dot{F}\ddot{S}^2$ war erst bei + 1832° C. (49 Gold und 51 Platin) zu einer theils dichten, theils blasigen Masse geschmolzen, die unebenen Bruch und auf demselben eine graue, nur wenig in's Grüne fallende Farbe und ganz schwachen Metallglanz zeigte. Ihre Härte betrug 8,25. Sie konnte mit Hülfe eines Hartmeisels in Form kleiner Bruchstücke aus dem Tiegel getrennt werden.

Da diese Masse noch nicht für ein vollkommen gebildetes Eisenoxydulbisilicat anzusehen war, so hätten noch mehrere Schmelzungen bei höherer Temperatur statt finden sollen; allein da dieses Silicat weniger die Basis der Eisenfrischschlacken bildet, als das Singulosilicat, so wurde die dazu nöthige Zeit zu andern Schmelzversuchen verwendet.

D) Zusammengesetzte Verbindungen von Erd- und Metalloxydsilicaten.

1) Eisenhohofen-Schlacken.

§. 26.

Nach den Analysen, welche von den Eisenhohofenschlacken bekannt sind, ist die Zusammensetzung derselben sehr verschieden. In der einen ist viel Kalk und Talk mit wenig Thon, in einer andern wieder weniger von den ersten beiden Basen, aber mehr Thon etc.; in der einen sind Kalk und Talk als Bisilicate, in einer andern wieder

als Trisilicate enthalten etc. Es wurden daher zur Ausmittelung des zur Bildung solcher Schlacken erforderlichen Hitzgrades folgende zwei Beschickungen zusammengesetzt, welche so berechnet waren, dass die erste nur zu Singulo- und Bisilicaten und die zweite hauptsächlich zu Bi- und Trisilicaten mit einem Singulosilicat, wie es die Beschickungsverhältnisse selbst in Zahlen ausdrücken, schmelzen konnten.

a)

			Sauerstoff.	
Kieselerde	50,0	mit	25,980.	
Thonerde	17,0	-	7,939 . 1 =	7,939.
Eisenoxydul	3,0	-	0,683 . 1 =	0,683.
Kalkerde	30,0	-	8,427 . 2 =	16,854.
				25,476.

b)

			Sauerstoff.	
Kieselerde	58,0	mit	30,140.	
Thonerde	6,0	-	2,800 . 1 =	2,800.
Eisenoxydul	2,0	-	0,455 . 2 =	0,910.
Manganoxydul	2,0	-	0,448 . 2 =	0,896.
Talkerde	10,0	-	3,871 . 2 =	7,742.
Kalkerde	22,0	-	6,080 . 3 =	18,240.
				30,588.

Diese Beschickungen wurden, trotz dem, dass sie Eisenoxydul enthielten, nicht in Thontiegeln, sondern in Kohlentiegeln geschmolzen, um dadurch der Gefahr zu entgehen, dieselben unsichern Resultate zu erhalten, welche man bekommt, wenn man Erdsilicate bei starker Hitze in blossen Thontiegeln schmilzt. Eiserne Tiegel wurden deshalb nicht angewendet, weil die harten Silicate, wenn solche darinnen geschmolzen wurden, im festen Zustande schwer heraus zu bekommen waren.

Die Schmelzresultate waren folgende:

Die sub a. aufgeführte Beschickung war mit 0,6 pCt. Verlust bei + 1832° C. (49 Gold und 51 Platin) zu einem graulichen Glase geschmolzen, welches zwar muschlichen Bruch und Glanz hatte, aber noch hie und da unaufgelöste, weisse erdige Theile eingemengt enthielt. Dünne Schalen waren durchsichtig. Auf der Oberfläche, so wie auch in der Mitte des Glases selbst, waren kleine Roheisenkörner vertheilt.

Bei + 1876° C. (46 Gold und 54 Platin) war dieselbe Beschickung ebenfalls mit 0,6 Procent Verlust zu einem graulichen, in dünnen Schalen durchsichtigen Glase geschmolzen, welches vollkommen grossmuschlichen Bruch und starken Glanz zeigte. Die Oberfläche war aber auch wieder mit kleinen Roheisenkörnern versehen. Die Härte des Glases war 8,0, und der Schmelzpunkt desselben bei + 1431° C. (77 Gold und 23 Platin).

Die Beschickung sub b. war mit 0,4 Procent Verlust bei + 1832° C. (49 Gold und 51 Platin) zu einem gelblichgrauen, an den Kanten stark durchscheinenden Glase geschmolzen, welches muschlichen Bruch, und auf demselben ziemlich starken Glanz zeigte. In dem Glase selbst waren mehrere lichtgelbe, an den Kanten schwach durchscheinende Parthien einer wahrscheinlich strengflüssigeren Verbindung von Silicaten vertheilt, die zwar vollkommen geschmolzen, aber auf dem Bruche, welcher ein krystallinisches Ansehen hatte, nur schwach glänzend erschienen. Auf der Oberfläche des Glases waren mehrere kleine Roheisenkörner vertheilt.

Bei + 1876° C. (46 Gold und 54 Platin) war dieselbe Beschickung ebenfalls mit 0,4 Procent Verlust zu einem dunkelgrün und gelblichbraun gefleckten Glase geschmolzen, welches muschlichen Bruch und auf demselben

starken Glanz zeigte, so wie auch in ziemlich dicken Schalen noch durchscheinend war. Die Oberfläche war ebenfalls nicht frei von kleinen Roheisenkörnern. Die Härte dieses Glases betrug 8,25, und der Schmelzpunkt desselben war bei + 1445° C. (76 Gold und 24 Platin).

Durch die Reduction des meisten Eisenoxyduls zu Metall (was bei Anwendung von Kohlentiegeln nicht anders zu erwarten war) ist allerdings bei beiden Beschickungen ein anderes Verhältniss in der Verbindung der einzelnen Silicate entstanden; allein leichtflüssiger sind sie gewiss nicht geworden, weil, wie bekannt, eine Beimischung eines Eisenoxydulsilicates nur zu einem besseren Fluss beiträgt.

2) Rohschlacke, wie sie bei den Freiberger Schmelzhütten fällt.

§. 27.

Diese Schlacke wird zwar nicht unmittelbar aus Erzen, sondern aus Erzen und schon geschmolzenen leichtflüssigen Schlacken gebildet, wozu kein hoher Hitzgrad erforderlich ist. Dem zufolge scheint auch hier eine Ausmittelung des Hitzgrades, bei welchem sich die einzelnen Bestandtheile einer solchen Schlacke vereinigen, ohne Werth zu sein. Allein in der Ueberzeugung, dass es doch insofern nicht uninteressant sein dürfte, zu erfahren, was für ein Unterschied in der Temperatur statt finde, bei welcher sich die Rohschlacke aus den einzelnen Bestandtheilen bildet, und bei welcher sie durch Verschmelzen der Roherze mit schon gebildeten Schlacken erzeugt wird, setzte Plattner folgende zwei Beschickungen zusammen.

a)

			Sauerstoff.	
Kieselerde . .	48,0	mit	24,94.	
Thonerde . .	9,0	-	4,20.	1 = 4,20.
Eisenoxydul	37,0	-	8,42.	
Kalkerde . . .	4,5	-	1,26.	} . 2 = 20,52.
Talkerde . . .	1,5	-	0,58.	
				24,72.

b)

			Sauerstoff.	
Kieselerde . .	50,0	mit	25,98.	
Thonerde . .	6,0	-	2,80.	
Eisenoxydul	38,0	-	8,65.	
Kalkerde . . .	3,0	-	0,80.	} . 2 = 25,96.
Talkerde . . .	1,5	-	0,58.	
Baryterde . .	1,5	-	0,15.	

Diese Beschickungen wurden zuerst in eisernen Tiegeln und dann zur Vergleichung auch in blossen Thontiegeln geschmolzen.

Die erste Beschickung war bei + 1690° C. (59 Gold und 41 Platin) in einem eisernen Tiegel zu einer dunkelolivengrünen dichten Schlacke geschmolzen, die muschlichen Bruch und Glasglanz zeigte; dünne Splitter waren an den Kanten schwach durchscheinend. Ihre Härte war 8,25 und der Schmelzpunkt derselben bei + 1331° C. (84 Gold und 16 Platin).

Da der ganze Inhalt des Tiegels nicht durch Ausmeiseln, ohne dem Tiegel zu schaden, erhalten werden konnte, so wurde er auf folgende Weise ausgeschmolzen: In einen mit geglühetem Quarzpulver zur Hälfte angefüllten Thontiegel wurde eine eiserne Schale gesetzt, in diese der eiserne Tiegel verkehrt und etwas schief gestellt, und mit einem anderen Thontiegel, dessen Rand mit dem Rande des unteren Thontiegels durch Thon verbunden ward, verdeckt.

Diese Tiegel wurden hierauf auf einen Thonziegel mit Thon befestigt und im Windofen bis zu ungefähr 1600° C. erhitzt. Nach dem Erkalten der Tiegel fand sich in der eisernen Schale der ganze Rest der Schlacke, welche nicht durch Ausmeiseln erhalten werden konnte. Sie zeigte eine beinahe schwarze Farbe, unvollkommen muschlichen Bruch, schwachen Glasglanz und eine krystallinische, halbmetallisch glänzende Oberfläche. Die eiserne Schale war zwar wenig angegriffen, allein die Schlacke schien doch eisenhaltiger geworden zu sein, und zwar dadurch, dass sie im geschmolzenen Zustande über die oxydirte innere Fläche des Tiegels fliessen musste.

In Thontiegeln schmolz die Beschickung No. 1., ohne die Tiegel sehr anzugreifen, ganz vollkommen. Bei + 1675° C. (60 Gold und 40 Platin) hatte sie sich zu einer schwarzen, glasigen Schlacke vereiniget, welche muschlichen Bruch und Glasglanz zeigte. Ihre Härte war ebenfalls 8,25 und ihr Schmelzpunkt auch bei + 1331° C.

Die zweite Beschickung konnte in einem eisernen Tiegel erst bei + 1730° C. (56 Gold und 44 Platin) zu einer schwarzbraunen, glasigen Schlacke geschmolzen werden, die muschlichen Bruch und ziemlich starken Glanz hatte und deren Splitter an den Kanten schwach durchscheinend waren. Ihre Härte war 8,25 und ihr Schmelzpunkt bei + 1360° C. (82 Gold und 18 Platin). Derjenige Theil, welcher nicht durch Ausmeiseln gewonnen werden konnte, wurde wie bei der vorigen Schlacke ausgeschmolzen und zeigte dann dieselben äusseren Kennzeichen wie die ausgeschmolzene Schlacke von No. 1.

In einem Thontiegel schmolz die Beschickung No. 2. bei + 1717° C. (57 Gold und 43 Platin) zu einer schwarzen, auf der Oberfläche krystallinischen Schlacke. welche muschlichen, glasglänzenden Bruch zeigte.

Ihre Härte war 8,25 und ihr Schmelzpunkt ebenfalls bei + 1360° C.

Eine Vergleichung der Temperatur, bei welcher sich dergleichen Rohschlacken auf dem so eben beschriebenen Wege bilden, mit derjenigen, bei welcher solche durch Verschmelzen der Roherze mit schon gebildeten Schlacken erzeugt werden, findet sich weiter unten bei den Resultaten einer in Tiegeln mehrfach geschmolzenen Roherzbeschickung.

3) Bleischlacke, wie sie bei den Freiberger Schmelzhütten fällt.

§. 28.

Mit dieser Schlacke verhält es sich eben so, wie mit der Rohschlacke.

Im Grossen wird sie aus den in gerösteten Bleierzen befindlichen erdigen Theilen und den in diesen Erzen, so wie im gerösteten Rohsteine befindlichen Oxyden des Eisens und des Bleies mit schon geschmolzenen Schlacken gebildet, wozu ebenfalls ein geringerer Hitzgrad hinreichend ist, als zur Bildung einer solchen Schlacke aus ihren einzelnen Bestandtheilen. Um später eine Vergleichung der dazu nöthigen Temperaturen anstellen zu können, so wurde zuerst nach den bekannten Analysen folgende Beschickung zusammengesetzt:

			Sauerstoff.		
Kieselerde..	36,5	mit	18,96.		
Eisenoxydul	40,5	-	9,22.	. 1 =	13,19.
Thonerde..	8,5	-	3,97.		
Kalkerde...	4,0	-	1,12.	. 2 =	5,62.
Talkerde...	3,0	-	1,16.		
Bleioxyd...	7,5	-	0,53.		18,81.

Diese Beschickung schmolz in eisernen Tiegeln bei + 1460° C. (75 Gold und 25 Platin) zu einer dichten, bräunlichschwarzen, auf der Oberfläche krystallinischen Schlacke, die jedoch nicht durch Ausmeiseln in solchen Stücken erhalten werden konnte, an welchen eine Bestimmung des Bruchs möglich gewesen wäre. Die gewonnenen Bruchstückchen waren halbmetallisch glänzend, zeigten eine Härte von 7,75 und schmolzen bei + 1317° C. (85 Gold und 15 Platin) zur Kugel.

Die im Tiegel zurückgebliebene Schlacke wurde auf dieselbe Weise ausgeschmolzen, wie es mit den Rohschlacken geschah. Sie löste sich sehr leicht aus der eisernen Schale und schien sich wenig oder gar nicht verändert zu haben. Oberfläche und Bruch waren krystallinisch.

Im Thontiegel war dieselbe Beschickung bei + 1445° C. (76 Gold und 24 Platin) zu einer dichten, auf der Oberfläche glatten, schwarzen Schlacke geschmolzen, die unvollkommen muschlichen Bruch und halbmetallischen Glanz zeigte. Ihre Härte war ebenfalls 7,75 und ihr Schmelzpunkt auch bei + 1317° C.

4) Schwarzkupferschlacke, wie sie bei den Freiberger Schmelzhütten fällt.

§. 29.

Da sich diese Schlacke hinsichtlich ihres bedeutenden Eisenoxydulgehaltes von den vorhergehenden Schlacken sehr unterscheidet, so wurde nach einer vom Herrn Professor Erdmann gefertigten Analyse einer solchen Schlacke folgende Beschickung zusammengesetzt und zu schmelzen versucht.

		Sauerstoff.
Kieselerde . .	32,7 mit	16,99 .

Sauerstoff.

Eisenoxydul 60,3 mit 13,73 . }
Thonerde . . 7,0 - 3,27 . } . 1 = 17,0.

Diese Beschickung war in einem eisernen Tiegel bei + 1546° C. (67 Gold und 23 Platin) zu einer bräunlichschwarzen, mit einer krystallinischen Oberfläche versehenen, dichten, wenig glänzenden Schlacke geschmolzen, welche nur zum Theil mit Hülfe eines Hartmeisels aus dem Tiegel getrennt werden konnte. Ihre Härte war 7,75 und ihr Schmelzpunkt bei + 1345° C. (83 Gold und 17 Platin).

Die im Tiegel zurückgebliebene Schlacke wurde auf dieselbe Weise ausgeschmolzen, wie die Rohschlacke; worauf sie nach dem Erkalten sehr leicht aus der eisernen Schale zu lösen war. Sie hatte dieselbe bräunlichschwarze Farbe wie vorher; ihr Bruch war krystallinisch blättrig und ihre Oberfläche strahlig krystallisirt; ihr Glanz, welcher nur schwach war, neigte sich zum halbmetallischen. Beim Ausschmelzen schien sie weniger Eisenoxydul aufgenommen zu haben, als die Roh- und Bleischlacke.

In einem Thontiegel war dieselbe Beschickung bei + 1460° C. (75 Gold und 25 Platin) zu einer dichten, eisenschwarzen, halbmetallisch glänzenden Schlacke geschmolzen, die beinahe ebenen Bruch zeigte. Es konnte aber weder auf der Oberfläche, die etwas rauh und ohne Glanz war, noch auf dem Bruche eine Neigung zur Krystallisation bemerkt werden. Im Ganzen schien sie aber eben so vollkommen geschmolzen zu sein, als eine im Grossen erzeugte Schwarzkupferschlacke.

Dass der Tiegel bei der Schmelzung etwas angegriffen worden sein mochte, schien aus der zur Schmelzung hinreichend gewesenen Temperatur hervorzugehen, die

gegen die zur Bildung einer solchen Schlacke im eisernen Tiegel nöthig gewesene viel geringer war. Ihre Härte war 8,0 und ihr Schmelzpunkt bei + 1331° C. (84 Gold und 16 Platin).

E) Bildung der Roh- und Bleischlacke durch Verschmelzen von Erzen, Steinen und schon geschmolzenen Schlacken.

1) Rohschlacke.

§. 30.

Bei der Freiberger Roharbeit, wo Gemenge von verschiedenen, mehr und weniger kiesigen silberarmen Erzen mit schon gebildeten Schlacken, deren Bestandtheile grösstentheils Erd- und Eisenoxydul-Singulosilicate sind, in einem Schachtofen mit Kok verschmolzen werden, bilden sich, wie schon weiter oben erwähnt wurde, Schlacken, die entweder aus Singulo- und Bisilicaten zugleich, oder nur aus Bisilicaten bestehen. Die Erze, während sie den obern Raum des Ofens passiren, werden zum Theil geröstet und bieten dann der freien oder noch nicht gesättigten Kieselsäure einen Theil ihres Eisengehaltes als Basis an. Nicht ganz so verhält es sich, wenn man eine solche Schmelzung in Thontiegeln vornimmt. Es wird zwar ein Theil des Schwefels, und bei Gegenwart von Arsenik, auch ein Theil dieses flüchtigen Körpers durch Sublimation entfernt, aber ein grosser Theil dieser Körper bleibt zurück.

Man bekommt einen Rohstein, der mehr doppelt Schwefeleisen enthält, als derjenige, welcher im Grossen erzeugt wird, und eine Schlacke, die weniger Eisenoxydul enthält, als diejenige, welche sich im Rohofen bildet.

Da nun z. B. bei der Halsbrückner Schmelzhütte eine Roherzbeschickung so zusammengesetzt wird, dass auf

30 Centner Roherz im feuchten Zustande
42 - veränderte Bleischlacken kommen,
zu deren Verschmelzung 30 Scheffel Kok, und zwar 20 Scheffel aus Döhlen und 10 Scheffel aus Burgk gerechnet werden, so richtete man, um einen Versuch im Kleinen über Ausmittelung des zum Schmelzen einer solchen Beschickung erforderlichen Hitzgrades anstellen zu können, einen Theil einer solchen gemengten Roherzbeschickung, wie sie im Grossen verschmolzen werden sollte, so wie auch die nöthige Schlacke und eine Parthie Döhlner und Burgker Kok vor, und zwar so, dass alles im gepulverten Zustande und vollkommen trocken in hinreichender Menge vorhanden war.

Die Roherzbeschickung enthielt 8 pCt. Nässe; es kamen daher auf 30 Ctr. nasses Erz nur 27,6 Ctr. trocknes, wovon der Centner $1\frac{5}{8}$ Loth Silber und 50 Pfund Rohstein gab.

Die Bleischlacke enthielt im Centner $\frac{1}{8}$ Loth Silber und 2 Pfd. Blei.

Der Döhlner Kok à Scheffel zu 68 Pfd. gab bei der Verbrennung der Kohle unter der Muffel 20,5 pCt. Rückstand oder Asche, und

der Burgker Kok à Scheffel zu 73 Pfd. gab 19,5 pCt Asche.

Um nun eine der Roharbeit im Grossen so viel als möglich analoge Schmelzung in Tiegeln zu unternehmen, wurden nach obigen Verhältnissen vier verschiedene Beschickungen zusammengesetzt, und diese in Thontiegeln wiederholt so oft geschmolzen, bis die Temperatur ausgemittelt war, bei welcher sie sich am besten geschmolzen zeigten.

Die erste Beschickung bestand blos aus Erz und

Schlacke; die zweite aus Erz, Schlacke und Kokasche; letztere in demselben Verhältnisse, in welchem sie sich bei der Roharbeit im Grossen verschlackt. Die dritte Beschickung wurde zusammengesetzt aus Erz, Schlacke und Kokpulver; letzteres in verschiedenen Quantitäten, weil doch anzunehmen ist, dass bei der Roharbeit im Grossen der Kok nicht allein als Brennmaterial, sondern zugleich au für vielleicht eingemengte Metallsalze als Reductionsmit wirkt. Die vierte Beschickung endlich bestand aus Erz Schlacke und Kokasche in demselben Verhältnisse wie bei der zweiten Beschickung, und Kokpulver in verschiedenen Quantitäten.

Nach mehreren Versuchen gaben folgende vier Beschickungen bei

+ 1560° C. (68 Gold und 32 Platin)

die besten Resultate.

a)

3,45 Centner trocknes Roherz und
5,25 - Bleischlacke

gaben einen 2,4 Centner schweren Rohsteinkönig und eine dichte, bräunlichschwarze, mit kleinmuschlichem Bruche versehene, schwach glasglänzende Schlacke, auf deren Oberfläche eine dünne Schicht von Rohstein lag. Die Schlacke war ganz frei von Silber.

b)

3,45 Centner trocknes Roherz,
5,25 - Bleischlacke und
0,55 - Kokasche

gaben einen 2,46 Centner schweren Rohsteinkönig und eine Schlacke, die der vorigen ganz gleich zu sein schien, ebenfalls mit wenig Rohstein bedeckt war und keine Spur von Silber zeigte.

c)

3,45 Centner trocknes Roherz,
5,25 - Bleischlacke und
0,20 - Kokpulver

gaben 2,54 Centner Rohstein und reine Schlacke, die aus zwei verschiedenen Schichten bestand. Die untere stärkere, unmittelbar auf dem Rohstein aufgelegene war von derselben Beschaffenheit wie No. 1. und 2.; die obere hingegen, deren Oberfläche einige grosse Blasen mit eingehüllten Rohsteintheilen zeigte, hatte eine grünlichgelbe Farbe, muschlichen Bruch und starken Glasglanz; beide Schichten waren frei von Silber.

Die obere Schicht der Schlacke scheint dadurch verändert worden zu sein, dass sich während des Schmelzens der Beschickung der grösste Theil des zugesetzten Kokpulvers auf die Oberfläche der Schlacke gehoben hat, wo die Kohle desselben zerstört, und die zurückgebliebene Asche von der Schlacke aufgenommen worden ist; denn ein geringerer Zusatz von Kok brachte diese Veränderung in der Schlacke nicht so auffallend hervor.

d)

3,45 Centner trocknes Roherz,
5,25 - Bleischlacke,
0,55 - Kokasche und
0,20 - Kokpulver

gaben 2,56 Centner Rohstein und eine Schlacke, die der von c ganz gleich war.

Die Härte der aus den vorstehenden 4 Beschickungen erhaltenen Schlacken war 8,25. — Der Schmelzpunkt derselben war bei + 1345° C. (83 Gold und 17 Platin). Die Härte der grünlichgelben Schlackenschichten von No. 3. und 4. war ebenfalls 8,25. Ihr Schmelzpunkt konnte aber nicht ausgemittelt werden, weil sie

nicht dick genug waren, um passende Bruchstücke von 100 Milligr. Schwere zu geben.

Aus den Resultaten der geschmolzenen vier Beschickungen ergiebt sich nun:

1) dass die Bildung der Rohschlacke auf diese Weise bei einer weit niederern Temperatur geschieht, als wenn sie aus den einzelnen Bestandtheilen zusammengeschmolzen wird. Hier waren nur + 1560° C. Temperatur nöthig, während dort zur Bildung zwei verschiedener Rohschlacken in Thontiegeln eine Temperatur von + 1690° C. und + 1717° C. angewendet werden musste, was einen Unterschied von 130 — 157° C. ausmacht.

2) zeigen die Schmelz-Resultate der Roherzbeschickungen auch, dass die Asche, welche der Döhlner und Burgker Kok giebt, bei der Roharbeit durchaus nicht nachtheilig zu sein scheint.

2) Bleischlacke.

§. 31.

Bei der Freiberger Bleiarbeit, wo ein bedeutender Zuschlag von schon gefallener Bleischlacke statt findet, nimmt diese während der Schmelzung auf: 1) die erdigen Theile, welche in den zu verschmelzenden, gerösteten Bleierzen vorhanden sind; 2) das in den gerösteten Erzen und in dem zugeschlagenen, gerösteten Rohsteine befindliche Eisenoxydul, und 3) eine geringe Menge von dem vorhandenen Bleioxyde, welches einen Hauptbestandtheil der gerösteten Erze und einen Nebenbestandtheil des gerösteten Rohsteins ausmacht. Dabei bildet sich wieder eine Schlacke, die im Allgemeinen von derselben Zusammensetzung ist, wie die als Zuschlag angewendete.

Betrachtet man den Prozess der Bleiarbeit, der in

einer Reduction der leicht reducirbaren Metalloxyde und Metallsalze, so wie in einer Vereinigung der vorhandenen Schwefelmetalle und in einer Verschlackung der erdigen Theile und der schwer reducirbaren Metalloxyde besteht, so findet man bald, dass sich eine solche Schmelzung auch im Kleinen mit gutem Erfolg ausführen lässt, die der im Grossen analog ist, und dass dabei die Temperatur mit ausgemittelt werden kann, welche zur vollkommenen Bildung der Schlacke erfordert wird.

Da nun z. B. bei der Halsbrückner Schmelzhütte eine Beschickung für den Bleiofen, wobei hier die bleiischen Vorschläge unberücksichtigt bleiben, so zusammengesetzt wird, dass auf 24 Centner geröstetes Bleierz, welches jedoch zur Verhütung des Verstäubens ein wenig angefeuchtet ist,

18 Centner gerösteter Rohstein und
50 - Bleischlacken kommen,

und zur Verschmelzung einer solchen Quantität 42 Scheffel Kok, und zwar 2 Theile von Döhlen und 1 Theil von Burgk, gerechnet werden, so wurden, um einen Versuch im Kleinen über Ausmittelung des zum Schmelzen einer solchen Beschickung nöthigen Hitzgrades unternehmen zu können, alle dazu erforderlichen Substanzen eben so vorgerichtet, wie diejenigen, welche zum Schmelzen einer Roherzbeschickung gebraucht wurden.

Das geröstete Bleierz enthielt 4 pCt. Nässe; es kamen daher auf 24 Centner dieses Erzes nur 23,4 Centner trocknes, wovon der Centner $8^3/_4$ Loth Silber, 31 Pfd. Blei und 25 Pfd. rohen Stein gab.

Der geröstete Rohstein enthielt im Centner $2^1/_4$ Loth Silber, 2 Pfd. Blei und 3 Pfd. rohen Stein.

Die Bleischlacke enthielt im Centner $^1/_8$ Loth Silber und 2 Pfd. Blei.

Der Aschengehalt von Kok war schon eher ausgemittelt und findet sich bei der Roherzbeschickung mit aufgezeichnet.

Nach dem angegebenen Beschickungsverhältnisse wurden nun mehrere kleine, verschiedene Beschickungen zusammengesetzt, welche in Thontiegeln so oft wiederholt geschmolzen wurden, bis die Temperatur und die Menge des erforderlichen Reductionsmittels aufgefunden war, wo sie sich am vollkommensten geschmolzen zeigten und die grösste Menge Werkblei gaben.

Die erste Beschickung bestand aus geröstetem Bleierz, geröstetem Rohstein, Bleischlacke und Kokpulver, letzteres in verschiedenen Quantitäten als Reductionsmittel für die zu reducirenden Metalloxyde. Eine andere Beschickung bestand aus geröstetem Bleierz, geröstetem Rohstein, Bleischlacke, Kokasche (in demselben Verhältnisse, in welchem sie sich im Bleiofen verschlackt) und Kokpulver ebenfalls in verschiedenen Quantitäten.

Nach mehreren Schmelzungen ergab sich, dass folgende zwei Beschickungen bei + 1431° C. (77 Gold und 23 Platin) die besten Resultate lieferten.

a)

2,34	Centner	geröstetes Bleierz,
1,80	-	gerösteter Rohstein,
5,00	-	Bleischlacke und
0,30	-	Kokpulver

gaben 0,73 Centner Werkblei, welches mit etwas Bleistein vermengt war, und eine Schlacke, die eine eisenschwarze Farbe, krystallinischen Bruch, halbmetallischen Glanz und in ihrer Mitte eine Blase hatte, deren Inneres an der obern Seite krystallinisch erschien. Ihre Härte war 7,75 und ihr Schmelzpunkt bei + 1317° C. (85 Gold

und 15 Platin). Sie enthielt im Centner 0,05 Loth Silber und 0,5 Pfd. Blei.

b)

2,34	Centner	geröstetes Bleierz,
1,80	-	gerösteter Rohstein,
5,00	-	Bleischlacke,
0,30	-	Kokpulver, und nach Abzug der von diesem Kokpulver zurückbleibenden 0,06 Centner Asche noch
0,55	-	Kokasche

gaben ebenfalls 0,73 Centner Werkblei mit etwas Bleistein bedeckt, und eine Schlacke, die der vorigen ganz gleich war. Das Innere der in der Mitte der Schlacke befindlichen Blase zeigte eine federartige Krystallisation. Ihre Härte und ihr Schmelzpunkt war wie bei der vorigen Schlacke. Auch sie enthielt nur 0,05 Loth Silber und 0,5 Pfd. Blei.

Bei + 1417° C (78 Gold und 22 Platin) gaben diese beiden Beschickungen zwar eben so gut geschmolzene Schlacken als bei + 1431° C., allein sie enthielten im Centner noch 0,14 Loth Silber und 1 Pfd. Blei. Auch war das Ausbringen an Werkblei nicht ganz so hoch.

Aus obigen Resultaten geht nun hervor:

1) dass die Bildung der Bleischlacke aus den im gerösteten Bleierze befindlichen erdigen Bestandtheilen und den in diesem Erze und im gerösteten Rohsteine enthaltenen Metalloxyden mit einem Zuschlag von schon gebildeten Bleischlacken bei einer etwas niederern Temperatur geschieht, als durch Zusammenschmelzen der einzelnen Bestandtheile, wovon oben bei den zusammengesetzten Silicaten das Speciellere beschrieben wurde. Hier bildete sich diese Schlacke schon vollkommen bei + 1417°

C., jedoch mit einem etwas höheren Silber- und Bleigehalt als bei + 1431° C.; hingegen dort waren zur Schmelzung in einem eisernen Tiegel + 1460° C. und in einem Thontiegel + 1445° C. nöthig. Der Unterschied beträgt demnach ungefähr 30° C.

2) zeigen diese Resultate auch, dass die Kokasche, welche mit verschlackt wird, bei der Bleiarbeit ebenfalls nicht nachtheilig zu sein scheint.

III.

Tabellarische Zusammenstellung

der Endresultate, welche bei Ausmittelung der zur Bildung verschiedener Silicate erforderlichen Hitzgrade erlangt worden sind.

Benennung und Bestandtheile der gewählten Silicate etc.	Temperatur, welche zur Bildung derselben in Kohlentiegeln angewendet wurde.	Temperatur, welche zur vollkommenen Bildung derselben nöthig war.	
		in Kohlentiegeln.	vor dem Sauerstoffgasgebläse.
A) Einfache Erdsilicate.			
I. Barytsilicate.			
1) BS^2 {29,1 Kieselerde............ 70,9 Baryterde............	+ 1932° C.	—	+ 2200° C.
2) BS^3 {37,6 Kieselerde............ 62,4 Baryterde............	+ 1932° -	—	+ 2100° -
Hierüber: Eine Verbindung von Kieselerde und Schwefelbaryum, zusammengesetzt nach der Formel BS^2 aus: 29,1 Kieselerde und 108,0 Schwerspath.	—	+ 1818° C.	—
II. Kalksilicate.			
1) CS^2 {52,0 Kieselerde............ 48,0 Kalkerde............	+ 1932° -	—	+ 2150° -
2) CS^3 {61,8 Kieselerde............ 38,2 Kalkerde............	+ 1932° -	—	+ 2100° -
Hierüber: Eine Verbindung von Kieselerde und Schwefelcalcium, zusammengesetzt nach der Formel CS^3 aus: 61,8 Kieselerde und 92,0 Gyps.	+ 1932° -	—	—

Beschaffenheit der erhaltenen Verbindung.	Härte der im Windofen geschmolzenen Verbindung.	Schmelzpunkt derselben bei:	Anmerkung.
Im Windofen war sie nur zu einer porösen Masse gesintert. Vor dem Sauerstoffgasgebläse erschien sie als klare Perle, die aber unter der Abkühlung undurchsichtig und weiss wurde.	unbestimmbar.	—	Die Schmelzpunkte der Silicate konnten nicht ausgemittelt werden, weil diese Verbindungen nur mit Hilfe des Sauerstoffgasgebläses unmittelbar auf Kohle bei hoher Temperatur zu schmelzen waren.
Im Windofen war sie zur dichten krystallinischen Masse geschmolzen. Vor dem Sauerstoffgasgebläse verhielt sie sich wie die vorige.	8,0.	—	
War im Kohlentiegel zu einem graulichgelben dichten Oxysulphuret geschmolzen, welches, wenn es befeuchtet wurde, einen stark hepatischen Geruch verbreitete.	7,5.	—	
Im Windofen war sie nur zu einer porösen Masse geschmolzen. Vor dem Sauerstoffgasgebläse änderte sie sich in ein klares Glas um, welches auch unter der Abkühlung seine Durchsichtigkeit behielt.	7,75.	—	
Im Windofen hatte sie sich zu einer dichten, auf dem Bruche schwach schimmernden Masse vereiniget. Vor dem Sauerstoffgasgebläse verhielt sie sich wie die vorhergehende.	7,5.	—	
War im Kohlentiegel nur zu einer leicht zerreiblichen Masse zusammengebacken, die einen ziemlich starken hepatischen Geruch verbreitete.	unbestimmbar.	—	

Benennung und Bestandtheile der gewählten Silicate etc.	Temperatur, welche zur Bildung derselben in Kohlentiegeln angewendet wurde.	Temperatur, welche zur vollkommenen Bildung derselben nöthig war.	
		in Kohlentiegeln.	vor dem Sauerstoffgasgebläse.
III. Talksilicate.			
1) MS^2 {59,8 Kieselerde 40,2 Talkerde }	+ 1932° C.	—	+ 2250° C.
2) MS^3 {69,0 Kieselerde 31,0 Talkerde }	+ 1932° -	—	+ 2200° -
IV. Thonerdesilicate.			
1) AS^2 {64,3 Kieselerde 35,7 Thonerde }	+ 1946° -	—	+ 2400° -
2) AS^3 {73,0 Kieselerde 27,0 Thonerde }	+ 1946° -	—	+ 2400° -
B) Doppelte Erdsilicate.			
I. Baryt- und Kalksilicate.			
1) $BS^2 + 11\ CS^2$ {48,6 Kieselerde.. 10,0 Baryterde.. 41,4 Kalkerde....}	+ 1932° -	—	+ 2100° -

Beschaffenheit der erhaltenen Verbindung.	Härte der im Windofen geschmolzenen Verbindung.	Schmelzpunkt derselben bei:	Anmerkung.
Im Windofen wurde nur eine leicht zerreibliche, zusammengebackene Masse erhalten. Vor dem Sauerstoffgasgebläse zeigte sie sich als klares Glas, welches aber unter der Abkühlung undurchsichtig weiss wurde.	unbestimmbar.	—	Die Schmelzpunkte dieser Silicate konnten nicht ausgemittelt werden, weil dieselben nur mit Hilfe des Sauerstoffgasgebläses unmittelbar auf Kohle bei hoher Temperatur zu schmelzen waren.
Im Windofen war sie ebenfalls nur zu einer leicht zerreiblichen Masse zusammengebacken. Vor dem Sauerstoffgasgebläse verhielt sie sich wie die vorige.	desgl.	—	
Im Windofen war sie zu einer körnigen Masse zusammengebacken. Vor dem Sauerstoffgasgebläse konnte ein kleiner Theil dieser Masse nur zur unvollkommenen Perle geschmolzen werden.	6,0.	—	
Im Windofen war sie ebenfalls nur zu einer körnigen Masse zusammengebacken. Vor dem Sauerstoffgasgebläse konnte ein kleiner Theil derselben zur Perle geschmolzen werden, die jedoch nicht klar wurde.	7,5.	—	
Im Windofen war sie zu einer dichten, schwach glänzenden Masse geschmolzen, die in ihrer Mitte einige Blasen hatte. Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein Theil dieser Masse zur klaren Perle, die nach der Abkühlung nur durchscheinend war.	8,0.	—	

Benennung und Bestandtheile der gewählten Silicate etc.	Temperatur, welche zur Bildung derselben in Kohlentiegeln angewendet wurde.	Temperatur, welche zur vollkommenen Bildung derselben nöthig war. in Kohlentiegeln.	Temperatur, welche zur vollkommenen Bildung derselben nöthig war. vor dem Sauerstoffgasgebläse.
2) $BS^2 + 5\ CS^2$ { 45,0 Kieselerde.. 20,0 Baryterde.. 35,0 Kalkerde...	+ 1932° C.	—	+ 2100° C.
Hierüber: Sulphosilicate von Baryt und Kalk.			
1) nach der Formel $BS^2 + 11\ CS^2$: 48,6 Kieselerde... 15,2 Schwerspath... 73,54 kohlensaurer Kalk...	—	+ 1890° C.	—
2) nach der Formel $BS^2 + 5\ CS^2$: 45,0 Kieselerde... 30,5 Schwerspath... 62,2 kohlensaurer Kalk...	—	+ 1890° -	—
II. Baryt- und Thonerdesilicat.			
$BS^2 + 6\ AS^2$ { 54,0 Kieselerde... 20,0 Baryterde... 26,0 Thonerde...	+ 1932° -	—	+ 2050° -
Hierüber: Ein Sulphosilicat von Baryt und Thon, nach der Formel $BS^2 + 6\ AS^2$. 54,0 Kieselerde... 30,5 Schwerspath... 26,0 Thonerde...	+ 1932° -	—	—

Beschaffenheit der erhaltenen Verbindung.	Härte der im Windofen geschmolzenen Verbindung.	Schmelzpunkt derselben bei:	Anmerkung.
War im Windofen zu einer theils dichten, theils blasigen durchscheinenden, wenig glänzenden Masse geschmolzen. Vor dem Sauerstoffgasgebläse verhielt sich diese Masse wie die vorige.	8,0.	—	Die Schmelzpunkte der Silicate konnten nicht ausgemittelt werden, weil dieselben nur mit Hülfe des Sauerstoffgasgebläses unmittelbar auf Kohle zu schmelzen waren.
War zu einer dichten, gelblichgrauen Masse geschmolzen, die splittrigen Bruch und schwachen Glasglanz zeigte, so wie auch beim Befeuchten einen hepatischen Geruch verbreitete.	7,75.	—	
War ebenfalls zu einer dichten Masse geschmolzen, welche eine graulichgelbe Farbe, splittrigen Bruch und schwachen Glasglanz zeigte, und beim Befeuchten einen hepatischen Geruch verbreitete.	7,5.	—	
Im Windofen war sie zu einer dunkelgrauen, blasigen, an den Kanten durchscheinenden Schlacke geschmolzen, die auf dem Bruch schwachen Glasglanz zeigte. Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein kleiner Theil dieser Schlacke zur blasigen, farblosen Perle, die nach der Abkühlung an den blasenfreien Stellen durchsichtig war.	8,25.	—	
War nur zu einer dunkelgrauen, blasigen, wenig glänzenden, an den Kanten schwach durchscheinenden Masse geschmolzen, die beim Befeuchten einen schwach hepatischen Geruch verbreitete.	8,0.	—	

Benennung und Bestandtheile der gewählten Silicate etc.		Temperatur, welche zur Bildung derselben in Kohlentiegeln angewendet wurde.	Temperatur, welche zur vollkommenen Bildung derselben nöthig war.	
			in Kohlentiegeln.	vor dem Sauerstoffgasgebläse.
III. Kalk- und Talksilicat.				
$CS^2 + MS^2$	55,5 Kieselerde......... 25,8 Kalkerde.......... 18,7 Talkerde...........	+1932° C.	—	+2000° C.
IV. Kalk- und Thonerdesilicate.				
$CS + AS$	40,5 Kieselerde......... 37,2 Kalkerde.......... 22,3 Thonerde..........	—	+1918° C.	—
$CS^2 + AS^2$	57,5 Kieselerde......... 26,5 Kalkerde.......... 16,0 Thonerde..........	+1918° -	—	+1950° -

Beschaffenheit der erhaltenen Verbindung.	Härte der im Windofen geschmolzenen Verbindung.	Schmelzpunkt derselben bei:	Anmerkung.
War im Windofen zu einer dichten, graulichweissen, an den Kanten durchscheinenden Masse geschmolzen, die muschlichen Bruch, aber fast gar keinen Glanz zeigte. Vor dem Sauerstoffgasgebläse erschien diese Masse bald als ein klares, farbloses Glas, welches aber unter der Abkühlung seine Durchsichtigkeit verlor und weiss wurde.	8,0.	—	Die Schmelzpunkte der Silicate konnten nicht ausgemittelt werden, weil die Bildung derselben grösstentheils nur am vollkommensten unmittelbar auf der Kohle vor dem Sauerstoffgasgebläse geschah.
War zu einem dunkelgrauen Glase geschmolzen, welches muschlichen Bruch und Glasglanz zeigte, so wie auch in dünnen Schalen Durchsichtigkeit besass. Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein kleiner Theil dieses Glases zur klaren, farblosen Perle, die auch nach der Abkühlung noch klar erschien.	7,5.	—	
Im Windofen war sie zu einem dunkelgrauen Glase geschmolzen, welches zwar muschlichen Bruch und Glasglanz zeigte, aber in dünnen Schalen weniger durchsichtig war als das vorige Glas. Vor dem Sauerstoffgasgebläse schmolz ein Bruchstückchen dieses Glases zur klaren, farblosen Perle, die auch nach der Abkühlung noch klar erschien.	8,0.	—	

Benennung und Bestandtheile der gewählten Silicate etc.	Temperatur, welche zur Bildung derselben nöthig war.	Benennung der Tiegel, in welchen die Verbindung geschmolzen wurde.
C) Eisenoxydulsilicate.		
1) FS { 30,5 Kieselerde 69,5 Eisenoxydul	+ 1789° C.	in einem eisernen Tiegel.
2) FS^2 { 47,0 Kieselerde 53,0 Eisenoxydul	+ 1832° -	in einem eisernen Tiegel.
D) Zusammengesetzte Verbindungen von Erd- und Metalloxydsilicaten.		
I. Eisenhohofenschlacken.		
No. 1. { 50,0 Kieselerde 17,0 Thonerde 3,0 Eisenoxydul 30,0 Kalkerde	+ 1876° -	in einem Kohlentiegel.
No. 2. { 58,0 Kieselerde 6,0 Thonerde 2,0 Eisenoxydul 2,0 Manganoxydul 10,0 Talkerde 22,0 Kalkerde	+ 1876° -	in einem Kohlentiegel.

Beschaffenheit der erhaltenen Verbindung.	Härte derselben.	Schmelzpunkt.	Anmerkung.
Zu einer auf der Oberfläche büschelförmig krystallisirten, dunkelgrünen, undurchsichtigen, blättrigen Masse geschmolzen, die auf den Blätterdurchgängen unvollkommenen Metallglanz zeigte.	7,5.	—	Der Schmelzpunkt dieses Silicates konnte nicht ausgemittelt werden, weil bei der Trennung desselben aus dem Tiegel zu wenig Bruchstückchen erhalten wurden.
Zu einer theils dichten, theils blasigen, grünlichgrauen, schwach halbmetallisch glänzenden Masse geschmolzen.	8,25.	—	Der Schmelzpunkt dieses Silicates konnte nicht ausgemittelt werden, weil es selbst noch nicht vollkommen gebildet war.
War zu einem graulichen, in dünnen Schalen durchsichtigen Glase geschmolzen, welches muschlichen Bruch und starken Glanz zeigte. Auf der Oberfläche befanden sich kleine Roheisenkörner.	8,0.	+ 1431° C.	
War zu einem dunkelgrün und gelblichbraun gefleckten Glase geschmolzen, welches muschlichen Bruch und auf demselben starken Glanz zeigte, so wie auch in ziemlich dicken Schalen noch durchscheinend war. Auf der Oberfläche waren ebenfalls kleine Roheisenkörner vertheilt.	8,25.	+ 1445° -	

Benennung und Bestandtheile der gewählten Schlacken.	Temperatur, welche zur Bildung derselben nöthig war.	Benennung der Tiegel, in welchen die Schlacke geschmolzen wurde.
II. Freiberger Rohschlacke.		
No. 1. 48,0 Kieselerde; 9,0 Thonerde; 37,0 Eisenoxydul; 4,5 Kalkerde; 1,5 Talkerde	+ 1690° C.	in einem eisernen Tiegel.
Dieselben Bestandtheile	+ 1675° -	in einem Thontiegel.
No. 2. 50,0 Kieselerde; 6,0 Thonerde; 38,0 Eisenoxydul; 3,0 Kalkerde; 1,5 Talkerde; 1,5 Baryterde	+ 1730° -	in einem eisernen Tiegel.
Dieselben Bestandtheile	+ 1717° -	in einem Thontiegel.
III. Freiberger Bleischlacke.		
36,5 Kieselerde; 40,5 Eisenoxydul; 8,5 Thonerde; 4,0 Kalkerde; 3,0 Talkerde; 7,5 Bleioxyd	+ 1460° -	in einem eisernen Tiegel.
Dieselben Bestandtheile	+ 1445° -	in einem Thontiegel.
IV. Freiberger Schwarzkupferschlacke.		
32,7 Kieselerde; 60,3 Eisenoxydul; 7,0 Thonerde	+ 1546° -	in einem eisernen Tiegel.
Dieselben Bestandtheile	+ 1460° -	in einem Thontiegel.

Beschaffenheit der geschmolzenen Schlacken.	Härte derselben.	Schmelzpunkt bei:	Anmerkung.
War zu einer dunkel olivengrünen dichten Schlacke geschmolzen, die muschlichen Bruch und Glasglanz zeigte.	8,25.	+1331° C.	
Zu einer schwarzen, glasigen Schlacke geschmolzen, welche muschlichen Bruch u. Glasglanz zeigte.	8,25.	+1331° -	
War zu einer schwarzbraunen glasigen Schlacke geschmolzen, die muschlichen Bruch und ziemlich starken Glanz hatte.	8,25.	+1360° -	
Zu einer schwarzen, auf der Oberfläche krystallinischen Schlacke geschmolzen, welche muschlichen Bruch und Glasglanz zeigte.	8,25.	+1360° -	
Zu einer dichten, bräunlichschwarzen, auf der Oberfläche krystallinischen Schlacke geschmolzen.	7,75.	+1317° -	
Zu einer dichten, auf der Oberfläche glatten, schwarzen Schlacke geschmolzen, die unvollkommen muschlichen Bruch und halbmetallischen Glanz zeigte.	7,75.	+1317° -	
Zu einer bräunlichschwarzen, mit einer krystallinischen Oberfläche versehenen, dichten, wenig glänzenden Schlacke geschmolzen.	7,75.	+1345° -	
Zu einer dichten, eisenschwarzen, halbmetallisch glänzenden Schlacke geschmolzen, die beinahe ebenen Bruch zeigte.	8,0.	+1331° -	

Bestandtheile der in Thontiegeln geschmolzenen Roh- und Bleierz-Beschickungen.	Temperatur, welche z. völligen Bildung der dabei entstandenen Schlacke nöthig war.	Ausbringen an Rohstein und Werkblei.
E) Bildung der Roh- und Bleischlacke durch Verschmelzen von Erzen u. Steinen mit schon geschmolzenen Schlacken.		
I. Rohschlacke.		
No. 1. { 3,45 Ctr. trocknes Erz und 5,25 - Bleischlacke..........	+ 1560° C.	2,4 Ctr. Rohstein.
No. 2. { 3,45 Ctr. trocknes Roherz.... 5,25 - Bleischlacke und 0,55 - Kokasche	+ 1560° -	2,46 Ctr. Rohstein.
No. 3. { 3,45 Ctr. trocknes Roherz.... 5,25 - Bleischlacke und 0,20 - Kokpulver............	+ 1560° -	2,54 Ctr. Rohstein.
No. 4. { 3,45 Ctr. trocknes Roherz.... 5,25 - Bleischlacke 0,55 - Kokasche und 0,20 - Kokpulver............	+ 1560° -	2,56 Ctr. Rohstein.
II. Bleischlacke.		
No. 1. { 2,34 Ctr. geröstetes Bleierz.. 1,80 - gerösteter Rohstein 5,00 - Bleischlacke und 0,30 - Kokpulver............	+ 1431° -	0,73 Ctr. Werkblei mit etwas Bleistein.
No. 2. { 2,34 Ctr. geröstetes Bleierz.. 1,80 - gerösteter Rohstein 5,00 - Bleischlacke......... 0,30 - Kokpulver und 0,55 - Kokasche	+ 1431° -	0,73 Ctr. Werkblei mit wenig Bleistein.

Beschaffenheit der erhaltenen Schlacke.	Gehalt derselben à Centner.		Härte.	Schmelzpunkt.
	Loth Silber.	Pfd. Blei.		
Die Schlacke war dicht, bräunlichschwarz, schwach glasglänzend, hatte muschlichen Bruch und ihre Oberfläche war mit einer dünnen Schicht Rohstein belegt.	—	—	8,25.	+1345° C.
Die Schlacke schien der von No. 1. ganz gleich zu sein; ihre Oberfläche war ebenfalls mit einer dünnen Schicht Rohstein belegt.	—	—	8,25.	+1345° -
Die Schlacke bestand aus zwei verschiedenen Schichten. Die untere, stärkere war von derselben Beschaffenheit, wie die von No. 1. und 2.; die obere hingegen, deren Oberfläche einige grosse Blasen mit eingehüllten Rohsteintheilchen zeigte, hatte eine grünlichgelbe Farbe, muschlichen Bruch und starken Glasglanz.	—	—	8,25.	+1345° -
Die Schlacke war der von No. 3. ganz gleich.	—	—	8,25.	+1345° -
Die Schlacke hatte eine eisenschwarze Farbe, krystallinischen Bruch, halbmetallischen Glanz und in der Mitte eine Blase, deren Inneres an der einen Seite krystallinisch erschien.	0,05.	0,5.	7,75.	+1317° -
Die Schlacke war der vorigen gleich. Das Innere der Blase zeigte aber eine federartige Krystallisation.	0,05.	0,5.	7,75.	+1317° -

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Herder, Siegmund August Wolfgang <<von>>,

Die Anwendung der erwärmten Gebläseluft im Gebiete der Metallurgie nebst einer Beilage: über die Bestimmung der Schmelzpunkte mehrerer Hüttenproducte und der Hitzgrade, bei denen sich verschiedene Silicate bilden

Leipzig 1840

Bamberg, Staatsbibliothek -- Min.o.52
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11741006-4